

**Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología
de Superficies y Materiales**



2010

**ANIVERSARIO
1980 - 2010**

**INTERNATIONAL CONFERENCE ON SURFACES
MATERIALS AND VACUUM
September 27th -October 1st**

Playa Paraiso, Riviera Maya, Q. Roo. Mé x i c o

**Book of Abstracts
Libro de Resúmenes**



Itzamna.

Dios Maya de la Sabiduría, inventor de las ciencias y conocimientos.

Maya deity of wisdom, the creator of science and knowledge.

El mago sabio, es el dios de más alto rango. Por muchos Mayas, es visto como el padre de todos los dioses. En el Códice Maya este dios está emergiendo de las fauces del dragón celeste.

Itzamná decidió crear una tierra que fuera tan hermosa que todo aquél que la conociera quisiera vivir allí, enamorado de su belleza. Entonces creó El Mayab, la tierra de los elegidos. Itzamná le entregó la nueva tierra a los mayas y escogió tres animales para que vivieran por siempre en El Mayab y quien pensara en ellos lo recordara de inmediato. Los elegidos por Itzamná fueron el faisán, el venado y la serpiente de cascabel.

Un día los Chilam (adivinos mayas) vieron en el futuro algo que les causó gran tristeza, la invasión de hombres venidos de muy lejos, la conquista española



Welcome

On behalf of the **Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Superficies y Materiales** (*Mexican Vacuum Society*), we are honored to welcome you to Playa Paraiso to the 30th Annual Meeting: **International Conference on Surfaces, Materials and Vacuum** (ICSMV).

As it is known, the ICSMV is one of the most important annual conferences in México in the fields of Surfaces, Materials and Vacuum. This Conference comprises plenary lectures, symposia in the fields above mentioned, with invited speakers, oral and poster contributions, short courses and discussion forums. This meeting allows researchers and students of the international materials and surfaces community to closely interact and know about the new scientific and technological developments in the fields that the Mexican Vacuum Society promotes.

This year there are scheduled around 400 contributions. 20 distinguished scientists will give plenary lectures and invited talks where they present and discuss recent results in the fields of surfaces and materials. In addition, 6 short courses will be given in frontier topics such as Nanotechnology, new surface characterization techniques and recent scientific and technological results on solar cells.

We have done our best effort to organize a program that allows you to know about recent developments, exchange ideas and promote a close interaction between colleagues, which could result into new collaborations.

We want to give our special thanks to the conference sponsors: Instituto Tecnológico de Cancun, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Instituto Politécnico Nacional, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Centro de Investigación y Estudios Avanzados-IPN, the American Vacuum Society, Intercovamex, Leybold, Valley Research Corporation, Beneq, Nanometrix, Panalytical and others whose names are listed in the next pages.

We are grateful to the Symposia Organizers and Organizing Committees for their dedicated work that made possible this event.

Finally, our special gratitude is for all those members of our staff for the strong support in the organization of the ICSMV.

SMCTSM
Board of Directors





Comité Organizador SMCTSM *MVS Board*

Víctor Hugo Méndez CIACyT-UASLP

Enrique Camps ININ

Gerardo Contreras ESFM-IPN

Jesus Araiza UAZ

Luis Zamora Microna-UV

Luis Escobar ININ

Jesús Carrillo CIDS-BUAP

Esteban Cruz CIACyT-UASLP

Comité Internacional *International Advisory Board*

Gary Mc Guire International Technology Center, USA

Máximo López CINVESTAV, Mex

Wilfrido Calleja INAOE, Mex

Alberto Herrera CINVESTAV, Mex

Joe green University of Illinois, USA

L. Lechuga CIN2, Spain

S. Shimomura Ehime University, Japan

Ciro Falcony CINVESTAV, Mex

Yuri Gurievich CINVESTAV, Mex

Jose Vega LANOTEC, Costa Rica

Miguel Meléndez CINVESTAV, Mex

J. Misiewicz Wroclaw University of Technology, Poland



Comité Organizador Local *Local Organizer Committee*

Victor Gonzalez Director, Instituto Tecnológico de Cancun

Ysmael Verde Instituto Tecnológico de Cancun

Eduardo Martínez Guerra CIMAV, Monterrey

Edgar López Luna CIACyT-UASLP

Leticia Ithsmel Espinoza CIACyT-UASLP

Damián Compeán CIACyT-UASLP

Alejandro Cisneros de la Rosa CIACyT-UASLP



Organizadores de Simposios

Symposium Organizers

Simposium	Chair
Biomaterials	Dr. Miguel A. Camacho / UAEMex Dr. Santiago Camacho / CICESE
Ab-Initio Calculation and Supercomputing	Dr. Naboru Takeuchi / CNYN-UNAM Dr. Gregorio Hernandez / IF-BUAP
Characterization and Metrology	Dr. Mauricio López, Sergio López / CENAM
Multifunctional and Advanced Ceramics	Dr. Jesus Heiras Aguirre / CNYN-UNAM
Renewable Energy	Dr. Osvaldo Vigil / ESFM IPN
Electronic Spectroscopy	Dr. Wencel de la Cruz / CICESE-UNAM
Photothermal Phenomena	Dr. Ernesto Marin / CICATA-IPN
Microelectronics and MEMS	Dr. Wilfrido Calleja Arriaga / INAOE Dr. José Mireles García / UACJ Dr. Aurelio Horacio Heredia Jimenez / UPAEP
Nanoestructures	Dr. Claudia Mendoza, Víctor Altúzar / Microna, UV
Thin Films	Dr. Stephen Muhl / IIM-UNAM
Plasma and Vacuum	Dr. José de Jesús Araiza / UAF-UAZ
Polymers	Dr. Elías Pérez / IF-UASLP Dr. Jorge L. Menchaca/ FCFM-NL
Semiconductors	Dr. Miguel A. Meléndez/ CINVESTAV Dr. Yuri Gurievich / CINVESTAV-IPN
Sol-Gel	Dr. Facundo Ruiz / UASLP



Conferencias Plenarias

Plenary Lectures

Speaker	Institution
Laura Lechuga	CIN2, Spain
Gobert Advincula	University of Houston, USA
A. Mandelis	University of Toronto, Canada
Guillermo Aguilar	University of California, USA
Michel Picquart	UAM, Mexico
Satoshi Shimomura	Ehime University, Japan
Angelo Malachias	Lab. Nacional de Luz Sincrotrón, Brasil
Robert Opila	University of Delaware, Newark, USA
Cecilia Salvatoire	University of São Paulo, Brazil
G. McGuire	International Technology Center, USA
Jose Vega	LANOTEC, Costa Rica
Juan Luis Peña	CINVESTAV-IPN, Mexico
Hugo Navarro	CIACYT-UASLP, Mexico
Manuel Quevedo	University of Texas, USA
Ramón Escobar	CSIC, Spain
Alan Madej	National Research Council (NRC), Canadá
Jorge P González	Panalytical, Mexico
Nora Isömaki/Israel Ayala	Beneq, Finlandia



Patrocinadores

Sponsors



CONACYT

conacyt.mx



itcancun.edu.mx



ipn.mx



cinvestav.mx/
gfes



avs.org



inaoep.mx



claffisica.org



buap.mx



CIACyT
Coordinación para la Innovación
y Aplicación de la Ciencia
y la Tecnología

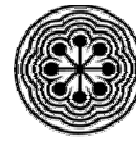
uaslp.mx - ciacyt



cimav.edu.mx



uaz.edu.mx



ININ
in.in.mx



intercovamex.com



beneq.com



panalytical.com



nanometrix.com.mx



valleyresearch.com



atlsadecv.com



meisa.com



puritec.com.mx



Programa Científico *Scientific Program*

Lunes 27 de Septiembre **MONDAY**

08:00 - 09:00	<i>Registration</i>	SALON
09:00 - 09:40	<i>Inauguration</i>	COZUMEL
	Ysmael Verde - Opening talk	COZUMEL
09:40 - 10:20	Robert Opila	COZUMEL
10:20 - 11:00	Alan Madej	COZUMEL
11:00 - 11:20	Café	
11:20 - 14:00	BIO - Biomaterials	CONTOY
	ACS - Ab-Initio Calculation and Supercomputing	CANCUN
	CCI - Nanotecnología y materiales nanoestructurados (J. Vega)	COZUMEL
14:00 - 15:40	Lunch-time!	
15:40 - 16:20	Guillermo Aguilar	COZUMEL
16:20 - 17:00	Michel Picquart	COZUMEL
17:00 - 17:20	Café	
17:20 - 20:00	CYM - Characterization and Metrology	CONTOY
	AMC - Advanced and Multifunctional Ceramics	CANCUN
	CCII - Laser applications in biomedicine (G. Aguilar)	COZUMEL
20:00	<i>Welcome Cocktail</i>	

Martes 28 de Septiembre **TUESDAY**

08:00 - 09:00	<i>Registration</i>	SALON
09:00 - 09:40	Juan Luis Peña	COZUMEL
09:40 - 10:20	Angelo Malachias	COZUMEL
10:20 - 11:00	Talat Rahman	COZUMEL
11:00 - 11:20	Café	



11:20 – 14:00	RWE – Renewable Energy	CONTOY
	SEM – Semiconductors	COZUMEL
	CCIII – Synchrotron radiation and nanoscience (A. Malachias)	CANCUN
14:00 – 15:40	Lunch-time!	
15:40 – 16:20	Hugo Navarro	COZUMEL
16:20 – 17:00	Gary Mc Guire	COZUMEL
17:00 – 17:20	Café	
17:20 – 20:00	Poster Session I BIO, ACS, CYM, AMC, RWE, SEM, ELS.	

Miercoles 29 de Septiembre
WEDNESDAY

FREE DAY!

Jueves 30 de Septiembre
THURSDAY

08:00 – 09:00	Registration	SALON
09:00 – 09:40	Nora Isömaki/Israel Ayala	COZUMEL
09:40 – 10:20	A. Mandelis	COZUMEL
10:20 – 11:00	Gobert Advincula	COZUMEL
11:00 – 11:20	Café	
11:20 – 14:00	PTP – Photothermal Phenomena	CONTOY
	POL – Polymers	CANCUN
	CCIV – Flexible Electronics (M.A. Quevedo)	COZUMEL
14:00 – 15:40	Lunch-time!	
15:40 – 16:20	Laura Lechuga	COZUMEL
16:20 – 17:00	Cecilia Salvadori	COZUMEL
17:00 – 17:20	Café	
17:20 – 20:00	THF – Thin Films	COZUMEL
	MYM – MEMS and Microelectronics	CANCUN
	CCV – Semiconductor Nanodevices (S. Shimomura)	CONTOY
20:00	Cena de Gala	



Viernes 1 de Octubre
FRIDAY

08:00 – 09:00	<i>Registry</i>	SALON
09:00 – 09:40	Jorge P González	COZUMEL
09:40 – 10:20	Satoshi Shimomura	COZUMEL
10:20 – 11:00	Jose Vega	COZUMEL
11:00 – 11:20	Café	
11:20 – 14:00	NYN – Nanoscience and Nanotechnology	COZUMEL
	SGE – Sol- Gel	CONTOY
	CCVI – Nanobiosensores: Innovación y Desarrollo (L. Lechuga)	CANCUN
14:00 – 15:40	Lunch-time!	
15:40 – 16:20	M. A. Quevedo	COZUMEL
16:20 – 17:00	Ramon Escobar	COZUMEL
17:00 – 17:20	Café	
17:20 – 20:00	Poster Session II PTP, POL, THF, MYM, NYN, SGE, PLV	
20:00	<i>SMCTSM-General Meeting</i>	

CC: Curso Corto





Contenido Global / *General Content*

Presentaciones Plenarias / Plenary Lectures	1
Cursos Cortos / Short Courses	18
Sesiones Orales Simposios	23
/ Oral Sessions Symposia	
Biomateriales / Biomaterials	24
Cálculos Ab-Initio y Supercómputo	
/ Ab-Initio Calculation and Supercomputing	33
Caracterización y Metrología	
/ Characterization and Metrology	39
Cerámicos Avanzados y Multifuncionales	
/ Advanced and Multifunctional Ceramics	48
Energías Renovables / Renewable Energy	54
Semiconductores / Semiconductors	60
Fenómenos Fototérmicos / Photothermal Phenomena	68
Polímeros / Polymers	74
Películas Delgadas / Thin Films	82
MEMS y Microelectrónica	
/ Microelectronics and MEMS	88
Nanociencia y Nanotecnología	
/ Nanoscience and Nanotechnology	99
Sol Gel / Sol Gel	107
Sesiones de Carteles / <i>Poster Sessions</i>	113
Biomateriales / Biomaterials	114
Cálculos Ab-Initio y Supercómputo	
/ Ab-Initio Calculation and Supercomputing	121
Caracterización y Metrología	
/ Characterization and Metrology	126
Cerámicos Avanzados y Multifuncionales	
/ Advanced and Multifunctional Ceramics	139



Energías Renovables / Renewable Energy	148
Semiconductores / Semiconductors	158
Electronic Spectroscopy/	180
Fenómenos Fototérmicos / Photothermal Phenomena	191
Polímeros / Polymers	201
Películas Delgadas / Thin Films	208
MEMS y Microelectrónica	
/ Microelectronics and MEMS	236
Nanociencia y Nanotecnología	
/ Nanoscience and Nanotechnology	245
Sol Gel / Sol Gel	266
Plasma and Vacuum /Plasma y Vacio	270
Indice por Autor / Author Index	273
Cuadrícula General del Programa / Program Chart	281

Presentaciones Plenarias / Plenary Lectures

Cozumel & Holbox

Day	Author	Title	Page
Monday	Ysmael Verde	Electrochemical applications of Carbon Nanotubes	2
	Robert Opila	Role of Surface and Surface Analysis in Photovoltaics.	3
	Alan Madej	Single Atom Clocks, Surpassing the SI Second, and Exploring the Limits of Time.	4
	Guillermo Aguilar	New trends on the use of thermo-mechanical procedures to assist laser medical applications	5
	Michel Picquart	Biomateriales y Nanomedicina	5
Tuesday	Juan Luis Peña	Towards an industrial process of CdTe solar cells in Mexico.	6
	Angelo Malachias	The Brazilian Synchrotron Light Laboratory: current science and perspectives.	6
	Talat Rahman	Building functional materials atom by atom: computational material design	7
	Hugo Navarro	Growth and characterization of α -InN films on MgO: The key role of a β -GaN buffer layer	7
	G. McGuire	Detonation Nanodiamond- and Onion-like Carbon-based Nanocomposites.	8
Thursday	Nora Isömaki/Israel Ayala	Atomic Layer Deposition (ALD), enhanced thin films.	9
	A. Mandelis	Lock-in Carrierography (PhotocARRIER Radiometric Imaging) of defects and dislocations in industrial Si solar cells.	10
	Gobert Advincula	Electrochemical Nanopatterning and Nanocharging of Polymer Ultrathin Films.	11
	Laura Lechuga	Last advances in photonic nanobiosensor platforms for point-of-care diagnostics.	12
	Cecilia Salvadori	Surface modification by ion implantation, microfabrication and plasma treatment.	13
Friday	Jorge P González	Fundamentals and Applications of X-Ray diffraction.	14
	Satoshi Shimomura	Anisotropic modal gain of a GaAs self-assembled quantum-wire laser structure on a (775)B GaAs substrate.	14
	Jose Vega	Adhesion of thermoplastic Polymers.	15
	M.A. Quevedo	Nanotechnology opportunities for Flexible Electronics.	16
	Ramon Escobar	Tailoring optical properties of chromium-silicon mixed oxides by magnetron.	17

Electrochemical applications of Carbon Nanotubes

Ysmael Verde

*Instituto Tecnológico de Cancún, Kabah Km 3, Cancún, Quintana Roo, 77500,
México,*

During the last years structural, mechanical and electrical properties of carbon nanotubes (CNT) have allowed the development of a wide study field. Carbon nanotubes have demonstrated to be excellent materials for different applications, such as wastewater treatment, hydrogen storage, medical applications, as well as electrochemical applications. Several authors have been reported different synthesis methods to obtain CNT. One of the most useful, due to its efficiency, low cost and capability to control the synthesis conditions, is the spray pyrolysis. In our research work CNT obtained via spray pyrolysis are used as metal nanoparticles support (i.e. Pt, Ru, Pd). The electrochemical characterization of the synthesized materials shows a good electrocatalytic performance. Metal/CNT evaluation in application such as sensors, supercapacitors and fuel cells will be discussed.

El pasado 25 de agosto en el atrio del Congreso del Estado se realizó la entrega de los Premios Estatales de Ciencia, Tecnología y de Reconocimiento a la Innovación, establecidos en la Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de Quintana Roo para reconocer y consolidar la labor de los investigadores cuyo trabajo representan aportaciones científicas e innovaciones tecnológicas. En este acto se entregó la Medalla de Reconocimiento Honorífico, máxima distinción pública que otorga el Gobierno del Estado de Quintana Roo a personas físicas que por su trayectoria y aportaciones al conocimiento científico o tecnológico son referente nacional o internacional, al Dr. José Ysmael Verde Gómez, Investigador del Instituto Tecnológico de Cancún, quien recibió la medalla al Mérito a la Trayectoria Científica.



Role of Surface and Surface Analysis in Photovoltaics

Robert L. Opila

*Department of Materials Science and Engineering
University of Delaware
Newark, DE*

Surface science is intrinsically related to the performance of solar cells. In solar cells the generation and collection of charge carriers determines their efficiency. Effective transport of charge carriers across interfaces and minimization of their recombination at surfaces and interfaces is of utmost importance. Thus, the chemistry at the surfaces and interfaces of these devices must be determined, and related to their performance. In this talk we will discuss the role of two important interfaces, First, the quality of the heterojunction interface in a ZnSe/CdTe solar cell affects the output voltage of this device. X-ray photoelectron spectroscopy gives some insight into the composition of the interface, while ultraviolet photoemission yields the relative energy of the two materials' valence bands at the junction, which controls the open circuit voltage of the solar cell. The relative energies of ZnSe and CdTe at the interface is directly affected by the material quality of the interface through processing. In addition, the role of surface passivation is very important in limiting the rate of carrier recombination. Here we will combine x-ray photoelectron spectroscopy of the surface of a Si device with electrical measurements to ascertain what factors determine the quality of a solar cell passivation.

Single Atom Clocks, Surpassing the SI Second, and Exploring the Limits of Time

Alan A. Madej

Frequency and Time Group,

Institute for National Measurement Standards,

National Research Council of Canada, Ottawa, Canada

The last few years have seen a revolution in how we can make ultra-accurate frequency and time measurements using lasers and light. By gently suspending a single atomic ion using an electro-dynamic trapping field, we can approach as close as possible the ideal situation of an isolated quantum system. Probing very narrow (and weak) electronic transitions in such a trapped ion allows one to make physical measurements approaching the ultimate accuracy now possible with our current technology. This is due to the remarkable and successful union of laser cooling and trapping methods, frequency comb technology, and extremely narrow linewidth lasers. The accuracies of these systems have now been shown to exceed that of the current cesium based realization of the SI second and promise to revolutionize the way frequency and time is realized. Our team has been investigating a reference based on a single atomic ion of strontium. When probed on an ultra-narrow (0.4 Hz) optical transition at 445 THz (674 nm), the system can be used as an extremely accurate atomic frequency/time reference. In this talk, we will describe some of the key technologies which make such measurements possible. We will also present our recent results that include the resolution of spectral features at the 5 Hz level (1 part in 10^{14}), the ability of our laser probe source to reach frequency instabilities of 5×10^{-16} for averaging times of 3000 s together with continuous measurement periods exceeding 24 hrs. A new ion trap apparatus has now been developed that will fully characterize the ion's minuscule perturbations and shifts so that an evaluated fractional frequency uncertainty of 10^{-17} or better can be achieved. At this level of accuracy, it will be possible to measure the distortion of local time due to Earth's gravitational field by changes of the clock height at the centimeter level. Some comments will be made as to what we expect these improvements to yield in terms of sensitive tests of relativity, the possible redefinition of the SI second and the ultimate limits of measuring frequency and time in the laboratory.

New trends on the use of thermo-mechanical procedures to assist laser medical applications

Guillermo Aguilar

University of California, USA.

The improvement of auxiliary cooling procedures to prevent unintended heating damage for a variety of dermatologic procedures has proven to be a successful approach that has improved the performance of many energy-based commercial devices (lasers, IPL, RF, etc.) Likewise, the auxiliary use of local vacuum pressure to modify temporarily the mechanical and/or optical properties of human skin has also taken hold on many new energy-based commercial devices. Much of the work done on both fronts, i.e., improvement of protective cooling and vacuum-assisted procedures, was pioneered and initially developed by me and other researchers at the beginning of this decade. I will present an overview of this work as well as new approaches on the use of pressure, cooling (cryogenic) and heating (laser/IPL) procedures targeted toward different biomedical applications.

Biomateriales y Nanomedicina

Michel Picquart

*Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa,
México,DF*

La definición de los biomateriales es muy amplia ya que se consideran a los materiales propiamente biológicos y a los materiales biocompatibles. Las aplicaciones de estos dos tipos son muy variadas. En esta plática general, se presentaran diferentes tipos de biomateriales que pertenecen a las dos categorías mencionadas anteriormente y aplicaciones al campo de la medicina. Muchas terapias quirúrgicas utilizan los biomateriales: traumatismos, enfermedades cardiovasculares, oftalmológicas, urológicas, articulares, tumores, etc. Uno de los aspectos todavía poco estudiado son los problemas de biotolerancia y biofuncionalidad. Estos aspectos necesitan de un trabajo multidisciplinario poco explorado hasta la fecha y que implica ciencias de materiales, mecánica de fluidos, de sólidos, anatomía, biología celular, etc.

Towards an industrial process of CdTe solar cells in Mexico

Juan Luis Peña

Departamento de Física Aplicada, CINVESTAV-IPN, Unidad Merida. Km. 6 Carretera Antigua a Progreso, C.P. 97310 Cordemex. Merida, Yucatan, Mexico

The photovoltaic (PV) industrial production has been developed constantly in the last decades with an about 50% growth per year. As a part of this process the PV thin-film industry has grown, as well.

A recent survey on the PV industry in the world is presented. In particular, it is emphasized the rapid development of the PV industry of thin films, which has been showing a constant and vigorous growth in the recent years. After is presented a technological panorama of the efforts of research and development realized in several academic institutions in Mexico.

Are presented the results obtained by our group in CINVESTAV-IPN Unidad Merida, as a part of this efforts in developing a process for manufacturing CdTe/CdS solar cells. This process is based on technologies that might be feasible of application in a PV Mexican industry. In particular, we report a solar cell with an area of 0.6 cm² with an 12.9% efficiency.

An analysis and preliminary conclusions are done on the feasibility of an industrial photovoltaic development of thin films of CdTe/CdS solar cells in Mexico.

Acknowledgements: This work has been supported by CONACyT-Mexico under contract FORDECYT-116157. Juan Luis Peña would thank financial sabbatical support to CONACyT-México under contract Estancias sabaticas No -128592.

The Brazilian Synchrotron Light Laboratory: current science and perspectives

Dr. Angelo Malachias

LNLS (Brazil)

In this seminar the Brazilian Synchrotron Light Laboratory (LNLS) will be presented. This laboratory was the first of its kind in the southern hemisphere and started its operation for external users in 1997. The techniques available at the current facility will be briefly discussed, providing an overview of our experimental research capabilities. The project for a novel third generation synchrotron machine ó named Sirius ó will also be presented.

Since the beginning of its operation the LNLS supports Latin American (non-Brazilian) groups on their travel and hosting expenses. Such users actually represent about 20% of our accepted proposals and the Sirius project is open to an even more effective participation of Latin American scientists.

Building functional materials atom by atom: computational material design.**Talat S. Rahman***Department of Physics**University of Central Florida, Orlando, Florida 32816*

email: talat@physics.ucf.edu

Growth and characterization of InN films on MgO: The key role of a GaN buffer layer.**Hugo R. Navarro-Contreras (*)***Coordinación para la Innovación y la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología (CIACYT),**Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP),**Álvaro Obregón 64, San Luis Potosí, S L P 78000, México.*

InN films were grown on MgO substrates with a GaN buffer layer by gas source molecular beam epitaxy (GSMBE). Typical growth rates varied from 0.09 to 0.28 ML/sec (controlled by the In cell temperature) and 500 °C of substrate temperature. The growth was performed in a layer by layer way as was revealed by *in situ* reflection-high-energy-electron-diffraction (RHEED) technique. Depending on the In cell temperature, either nanocolumnar InN or flat cubic final films are grown, as can be corroborated by scanning electron microscopy (SEM). After the critical thickness, the InN films starts a relaxation process going from 2D growth to 3D as evidenced by the transformation of the RHEED patterns that change from streaky to spotty.

A critical thickness of 5 mono-layers (ML) in InN pseudomorphic layer was measured by frame by frame analysis on RHEED patterns recorded on video. The experimental critical thickness is compared with values calculated from different critical thickness models.

Infrared room temperature (RT) reflectance and low-temperature (LT) transmittance measurements were performed by using fast Fourier transform infrared spectrometry (FFT-IR). Reflectance fittings allowed to establish that InN films have large free-carrier concentrations present ($>10^{19} \text{ cm}^{-3}$), a result that is corroborated by Hall effect measurements. The Varshni parameters that describe adequately the optical absorption edge responses with temperature are obtained for the set of samples studied. The observed temperatures changes, from LT to RT, are the lowest reported for III-V semiconductor binary compounds. The temperature coefficient of the conduction band depends on the strength of the electron-phonon interaction (e-ph-i), as well as on the thermal expansion. It has been predicted that cubic InN has one of the smallest e-ph-i of all III-V compounds, which is corroborated by these results. The variation in values of absorption edges is clearly consistent with the Burstein-Moss (BM) and band renormalization effects, produced by high free electron concentrations. It is shown that the conduction band in InN , analogous to wurtzite InN, follows a non-parabolic behavior.

(*) Coauthors: M. Pérez Caro, A.G. Rodríguez, M.A. Vidal, CIACYT-UASLP

Applications of Nanodiamond and Onion-like Carbon Particles in Composites

G. E. McGuire¹, O. Shenderova^{1,4}, S. Hens¹, V. Kuznetsov², M.G. Ivanov³

¹*International Technology Center, Raleigh, USA*

²*Borshkov Institute of Catalysis, Novosibirsk, Russia*

³*Ural State Technical University, Yekaterinburg, Russia*

⁴*Adamas Nanotechnology, Inc*

Within the last few years world-wide interest in applications of nanodiamond particles has grown rapidly. Nanodiamond particles with the smallest monocrystalline size of about 4nm are produced by detonation of carbon-containing explosives, so called detonation nanodiamonds (DND). Numerous applications of DND are under development including high precision polishing; wear resistant additives to metal coatings; anti-friction additives to lubricants and oils; polymer nanocomposites and coatings with enhanced strength, impact resistance, and scratch resistance; nanocomposites with improved thermal stability and thermal conductivity; UV-protection coatings, sunscreens; seeding slurries for growth of CVD diamond films and many others applications. Also, DNDs serve as a source material for the production of onion-like carbon (OLC) by high temperature annealing of DND in an inert atmosphere. Recently it was demonstrated that OLCs are strong absorbers of electromagnetic (EM) radiation from the gigahertz, to terahertz, to visible spectral ranges, providing efficient EMI shielding. Several examples of applications under development at ITC and its collaborators using the modified/fractionalized DND will be discussed with major emphasis on applications of DND and OLC in composites. For example, it was demonstrated that nanodiamond particles in a polydimethylsiloxane matrix attain very pronounced photoluminescent when irradiated with a flux of MeV protons. This suggests application of the ND-polymer coatings as fluorescence-induced indicators of acquired proton dose, for example, by spacecraft. We will report on the fabrication of novel composites of carbon nanotubes incorporated into a nanodiamond matrix producing mixtures from nanocarbons that are complementary in chemical and mechanical strength and are expected to produce unique physical properties. Photonic structures made of DND as well as other applications will be also discussed. Results of tribological testing of stable colloidal dispersions of DND in polyalphaolefine (PAO) oil will be reported. DND-PAO colloids are transparent and have a specific amber color. The results of tribological tests from pure PAO oil and different formulations with DNDs demonstrated very significant improvements for all tribological characteristics for certain formulations. Effects of different parameters of the formulations on their tribological properties will be discussed.

Atomic Layer Deposition (ALD), enhanced thin films

Ms. Nora Isomäki

Project Manager, Beneq Oy, P.O Box 262, FI-01511 Vantaa, Finland.

Mobile +358 50 312 3610, Email: nora.isomaki@beneq.com

Mr. Israel Ayala

Sales Manager, Mobile : +358 5040 55668, Email : israel.ayala@beneq.com

Atomic Layer Deposition (ALD) is a thin film deposition method with many unique features. ALD is done in gas phase and it is based on alternate saturating surface reactions. ALD is chemical vapor deposition (CVD) like coating method, but as distinct from CVD, in ALD process the precursor vapors are pulsed alternately into the reaction chamber. Precursors are pulsed one at a time and separated by purging periods. Each pulsing step saturates the surface with a monolayer of precursor. As result of pulsing there is a unique self-limiting film growth mechanism with a number of advantageous features, such as conformality and uniformity. [1]

ALD films deliver very unique features, such as capability to produce highly conformal pin-hole free films on complex structures and excellent adhesion to most surfaces. ALD's capability to produce these enhanced thin film coatings is often highly appreciated by researchers and industrial applications. Relatively low deposition temperatures and vacuum level in mbar range are also considered positive. The material selection is very wide, including numerous oxide and nitride materials as well as combinations and multilayer structures of these materials. Examples of these new ALD applications include barrier, anti-corrosion, wear resistant, optical and hard coatings aiming to improve the properties of existing products. ALD has been used for several years in semiconductor and display research and industry, and its industrial application scope is constantly growing.

[1] Ritala M., Leskelä M., Atomic Layer Deposition, Handbook of Thin Film Materials, Vol. 1, Chapter 2., 2001

Lock-in Carrierography (Photocarrier Radiometric Imaging) of defects and dislocations in industrial Si solar cells

Andreas Mandelis^(*)

*Center for Advanced Diffusion-Wave Technologies (CADIFT),
Department of Mechanical and Industrial Engineering, University of Toronto, Ontario M5S
3G8, Canada*

Modulated photocarrier radiometric (PCR) imaging (lock-in carrierography) is a novel dynamic NDT imaging methodology for the characterization of optoelectronic defects in industrial multicrystalline and single-crystalline silicon solar cells [1]. Lock-in carrierography maps the charge carrier-wave density field across the device and will be presented as the evolution of optoelectronic semiconductor substrate Si PCR imaging. It can be implemented using a NIR InGaAs camera and a spread superbandgap laser beam as a photocarrier source at low modulation frequencies (< 10 Hz) or using point-by-point scanning PCR imaging with a focused laser beam at high (kHz) frequencies. Carrierographic images can be supplemented by quantitative PCR frequency scans [2]. The ac photovoltage and the PCR signals were measured simultaneously as functions of modulation frequency, excitation intensity, external dc illumination and load resistance. The instrumental aspects and image controlling optoelectronic parameters will be discussed. The influence of base recombination lifetime and junction capacitance on the PCR and ac photovoltage signals will also be discussed. Solar cell lock-in carrierography will be compared to NIR optical reflectance, modulated electroluminescence (MEL) and modulated photovoltage (MPV) imaging. Non-contact carrierographic imaging is controlled by the photo-excited carrier diffusion wave and exhibits similar features to contacting MEL and MPV images. Among these methods carrierography exhibits the highest contrast and sensitivity to mechanical and crystalline defects in the substrate at lock-in image frequencies in the range of the inverse recombination lifetime in the quasi-neutral region (bulk).

- [1] A. Melnikov, A. Mandelis, J. Tolev, P. Chen and S. Huq, "Infrared lock-in carrierography (Photocarrier radiometric imaging) of Si solar cells (J. Appl. Phys. **107**, 114513 (1 ó 11), 2010.
[2] A. Mandelis, J. Batista and D. Shaughnessy, "Infrared photo-carrier radiometry of semiconductors: Physical principles, quantitative depth profilometry and scanning imaging of deep sub-surface electronic defects", Phys. Rev. B 67, 205208-1-18 (May 2003).

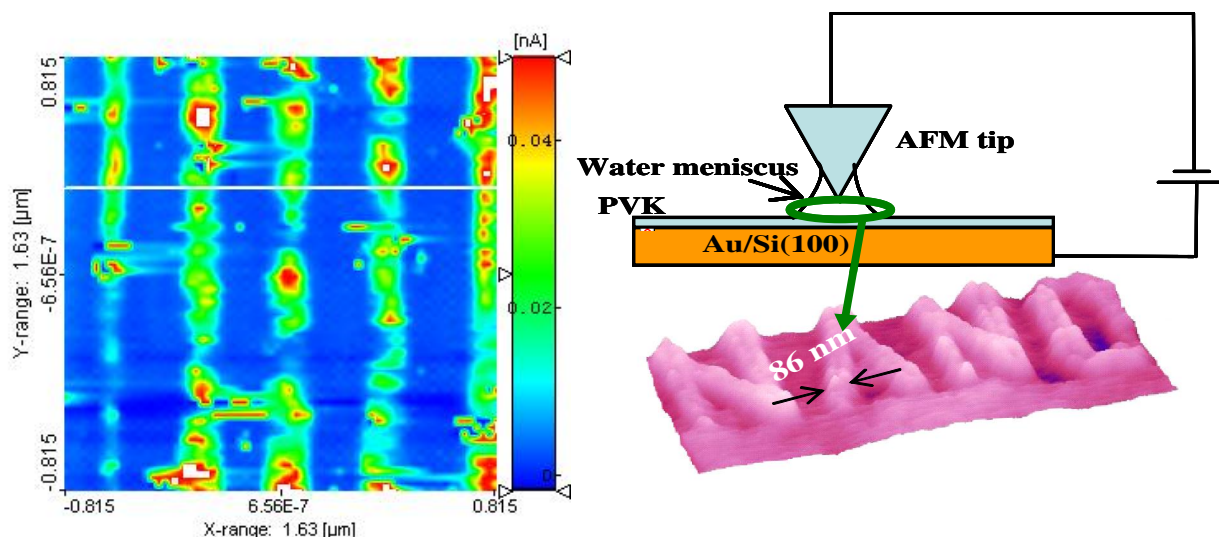
(*) Contributors: A. Melnikov, P. Chen, S. Huq

Electrochemical Nanopatterning and Nanocharging of Polymer Ultrathin Films

R.C. Advincula

*Department of Chemistry and Department of Chemical Engineering
University of Houston
Houston, TX 77204, USA
E-mail: radvincula@uh.edu*

The investigation of electrochemical nanopatterning strategies in organic and polymer ultrathin films and self-assembled films is described. By applying a bias voltage on a film, it is possible to direct the movement of an SPM cantilever tip to produce patterns and alter the electric field gradient in polymer materials. This involves the use of chargeable dyes, precursor polymers, dendrimers, and electrochemically dopable polyelectrolytes and conjugated polymers. The parameters for nanopatterning are important since surface probe microscopy methods allow for control of bias voltage and tip writing speed. The Layer-by-layer (LBL) techniques allow for controlled thin film composition, thickness, and layer order. Thus, the use of this method has allowed preparation of write-once-read-memory (WORM) devices, sub-wavelength surface-relief gratings, and three-dimensional relief nanopatterns. The use of linear precursor polymers, polymer brushes, and dendrimer molecules will be reported.



Last advances in photonic nanobiosensor platforms for point-of-care diagnostics

Laura M. Lechuga

*Nanobiosensors and Bioanalytical Applications Group
Research Center on Nanoscience and Nanotechnology (CIN2, CSIC)
Networking Center on Nanomedicine (CIBER-BBN)
Barcelona, Spain*

Most clinical tests are based on time-consuming, expensive, and sophisticated techniques performed by specialized technicians in laboratory environments. These techniques typically require labeling of the samples or reagents with fluorescent or radioactive markers. There is an unmet need of having reliable diagnostic tools that ensure a sensitive, rapid, affordable and simple analysis, particularly in the clinical practice. Such reliable diagnostic tools could afford the decentralization of clinical diagnostics to point-of-care (POC) settings, allowing tests in primary care facilities and outpatient clinics, in hospital units, workplaces and homes, among others. Taking into account this demand, we are developing highly-competitive label-free biosensing systems which could be integrated in portable platforms. Photonic biosensors within lab-on-a-chip platforms are offering the implementation of diagnostic tools with increased sensitivity, specificity, and reliability for *in vivo* and *in vitro* applications. Different photonic biosensor technologies are pursued in parallel: integrated optics devices (Mach-Zehnder interferometers, bimodal waveguides), plasmonic nanosensors (standard Surface Plasmon Resonance and localised SPR on nanoparticles and nanostructures) and nanomechanical microcantilevers (optical and mechanical). Moreover, applications of the biosensors for detection of analytes related to medical diagnostics in human samples (hormones, tumour biomarkers, DNA single mutations, RNA, etc) will be shown.

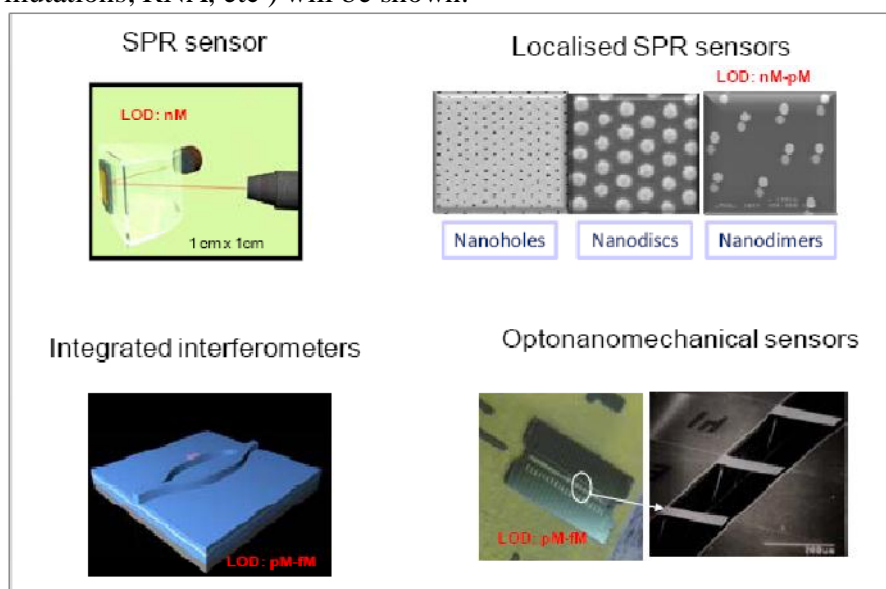


Fig.: Different biosensing technologies under development for integration in portable diagnostics devices

Surface modification by ion implantation, microfabrication and plasma treatment

Maria Cecília Salvadori

*Institute of Physics, University of São Paulo, C.P.66318,
CEP 05315-970, São Paulo, SP, Brazil*

Surface modification using three different methods are presented. The first method consists on very low energy (49 eV) gold ion implantation in the polymer PMMA (polymethylmethacrylate). The result is a thin subsurface metal-polymer layer with gold nanoparticles of size less than 10 nm. In situ resistivity measurements were performed as the implantation proceeded. Theoretical models suggest that the metal/polymer composite conductivity is due only to percolation and that the contribution from tunneling conduction is negligible. TEM, STM and AFM were used for imaging the buried gold layer and individual nanoclusters. The gold implantation process was modeled by computer simulation using TRIDYN and accurately predicted the layer width. The composite gold/polymer was also characterized by SAXS (Small Angle X-ray Scattering) giving information about monomer size, gyration radius, correlation distance, mass fractal dimension and surface fractal dimension. The second method consists on microfabricating periodic microstructures. We have modeled, fabricated, and characterized superhydrophobic surfaces with a morphology formed of periodic microstructures which are cavities. This surface morphology is the inverse of that generally reported in the literature when the surface is formed of pillars or protrusions, and has the advantage that when immersed in water the confined air inside the cavities tends to expel the invading water. This differs from the case of a surface morphology formed of pillars or protrusions, for which water can penetrate irreversibly among the microstructures, necessitating complete drying of the surface in order to again recover its superhydrophobic character. We have developed a theoretical model that allows calculation of the microcavity dimensions needed to obtain superhydrophobic surfaces composed of patterns of such microcavities, and that provides estimates of the advancing and receding contact angle as a function of microcavity parameters. The model predicts that the cavity aspect ratio (depth-to-diameter ratio) can be much less than unity, indicating that the microcavities do not need to be deep in order to obtain a surface with enhanced superhydrophobic character. Specific microcavity patterns have been fabricated in polydimethylsiloxane and characterized by scanning electron microscopy, atomic force microscopy, and contact angle measurements. The measured advancing and receding contact angles are in good agreement with the predictions of the model. The third method consists on plasma treatment of diamond surface. We have formed and characterized polycrystalline diamond films with surfaces having hydrogen terminations, oxygen terminations and fluorine terminations, using a small plasma gun to bombard the diamond surface, formed by plasma assisted CVD in a prior step, with ions of the wanted terminating species. The potential differences between surface regions with different terminations were measured by Kelvin Force Microscopy (KFM). The highest potential occurred for oxygen termination regions and the lowest for fluorine. The potential difference between regions with oxygen terminations and hydrogen terminations was about 80 mV, and between regions with hydrogen terminations and fluorine terminations about 150 mV. Regions with different terminations were identified and imaged using the secondary electron signal provided by scanning electron microscopy (SEM), since this signal presents contrast for surfaces with different electrical properties. The wettability of the surfaces with different terminations was evaluated, measuring contact angles. The sample with oxygen termination was the most hydrophilic, with a contact angle of 75°; hydrogen-terminated regions with 83°, and fluorine regions 93°, the most hydrophobic sample. In this diamond modified surface, human dental stem cells (hDSC) were growing, presenting different behavior for regions treated with different plasmas.

Fundamentals and Applications of X-Ray diffraction**Jorge P. González***Panalytical-México*

Today advanced thin film structures, such as, LEDs, photovoltaic solar cells devices, Hard Discs, IC are being created in variety of crystallographic forms: epitaxial, polycrystalline, micro-crystalline, nano-crystalline or amorphous. Critical structural and microstructural parameters of these devices are directly related to their performance. Taking into account the large range of materials and structures used in building these devices there are a large variety of x-ray diffraction and scattering techniques and geometries that can be used for characterization: x-ray diffraction for phase ID, texture analysis, high-resolution x-ray diffraction, diffuse scattering, x-ray reflectivity. Modern laboratory instrumentation is capable of performing all the scattering and x-ray diffraction experiments in one system with no compromise on intensity and resolution. The present talk is providing an overview of the available x-ray scattering methods and geometries in the state of the art laboratory XRD systems.

Anisotropic modal gain of a GaAs self-assembled quantum-wire laser structure on a (775)B GaAs substrate**Satoshi Shimomura***Graduate School of Sci. & Eng., Ehime University, 3 Bunkyo-cho, Matsuyama,
Ehime 790-8577, Japan.**e-mail shimomura@ee.ehime-u.ac.jp*

Self-assembled quantum-wires (QWRs) grown on (775)B GaAs substrates by molecular beam epitaxy (MBE) have large anisotropic optical gain and are expected to lift the problem that the polarization direction of light emitted from vertical-cavity surface emitting- lasers (VCSELs) switches by 90 degrees dependent on the excitation current.[1] Recently we have demonstrated room-temperature lasing of self assembled quantum-wire VCSELs without polarization switches.[2] Actual anisotropy of the gain of the QWRs, however, has not been measured. In this work, we have fabricated a QWR laser structure and measured the anisotropic modal gain.

We grew a edge emitting laser structure consisting of 5.5 sets of a nominally 3-nm-thick (775)B GaAs QWR layer and (GaAs)₄(AlAs)₂ barrier layer. Two 500- mlong segmented stripe contacts were formed.[3] Fig. 1 shows amplified spontaneous emission (ASE) spectra when single segment (Seg 1) or double segments (Seg 1+2) were excited. An excitation current of 710 mA passed through each contact. Modal gain spectra were deduced from two ASE spectra [3], and a peak modal gain of 10 cm⁻¹ was obtained. Peak modal gain as a function of current density and stripe direction are shown in Fig. 2. The result indicates that the (775)B GaAs QWRs has a large anisotropy of the modal gain.

References

1. Y. Ohno, S. Shimomura, et.al., J. Vac. Sci. Technol. B **22**, 1526 (2004).
2. Y. Higuchi, S. Shimomura, et.al. , Solid State Electron. **50**, 1173 (2006).
3. P. Blood, et.al., IEEE J. Sel. Topics on Q. Electron. **9**, 1275 (2003).

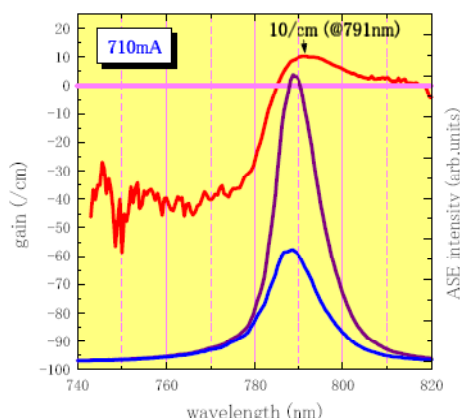


Fig.1 Amplified spontaneous spectra (ASE) when single 500- m-long stripe (Seg 1) or double stripes (Seg 1+2) were excited. Modal gain spectrum is deduced from the two ASE spectra.

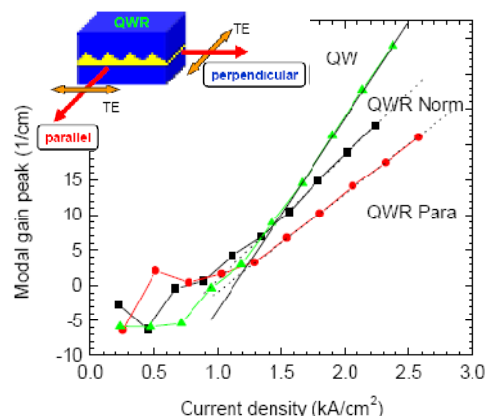


Fig.2 Modal gain peak as a function of current density and stripe direction for (775) QWR. Data for a (100) quantum well lasers simultaneously grown are shown.

Adhesion of Thermoplastic Polymers: Influence of Nanoparticles.

José Vega Baudrit^{1,2}, María Sibaja Ballester², José Miguel Martín Martínez³

1. Laboratorio Nacional de Nanotecnología LANOTEC-CeNAT, Costa Rica

2. Laboratorio de Polímeros POLIUNA-UNA, Costa Rica

3. Laboratorio de Adhesión y Adhesivos, Universidad de Alicante, España

jvegab@una.ac.cr; maria.sibaja@gmail.com; jm.martin@ua.es

Thermoplastic polyurethanes (TPUs) are multi-phase segmented polymers that exhibit a two-phase microstructure (phase separation), which arises from the incompatibility between the soft and the hard segments. The hard rigid segment segregates into a glassy or semicrystalline domain, and the polyol soft segments form amorphous or rubbery matrices in which the hard segments are dispersed.

Fumed silicas (nanosilicas) are fillers commonly added to improve the thermal, rheological and mechanical properties of TPU's. This improvement in properties has been previously ascribed to the creation of hydrogen bonds between the hydroxyl groups on the nanosilica surface and the soft segments of the polyurethane, favoring the degree of phase separation. Previous experimental evidence has corroborated the formation of hydrogen bonds between the nanosilica and the polyurethane.

To analyze in depth the creation of hydrogen bonds between the nanosilica and the polyurethane and its incidence in the structure and properties of TPU's, nanosilicas with different silanol contents were added to thermoplastic polyurethanes. Specific surface area is inversely related to the primary particle size of nanosilica, and the greater the specific surface area the greater the silanol content. If hydrogen bond formation is responsible for improving the properties of nanosilica/polyurethane mixtures, it can be expected that the greater the silanol content in the nanosilica, the more noticeable the extent of phase separation in the polyurethane should be; therefore, 2wt% of different nanosilicas was added to a TPU and the mixtures obtained were characterized by FTIR spectroscopy, DSC, X-ray diffraction, plate/plate rheometry, adhesion tests, DMTA and TEM.

Nanotechnology opportunities for Flexible Electronics

M. A. Quevedo

University of Texas

The field of flexible electronics has expanded tremendously over the past few years. Similar to what happened in silicon integrated circuit technology 40 years ago; flexible electronics are now at a point where system design and process integration will drive the technology. Flexible electronics will likely push the limits of material performance, process integration, circuit design, and system integration to demonstrate the full potential of flexible electronics. In general, key components for any flexible electronic application include thin film transistors. In order to be competitive with state-of-the-art a:Si:H thin film transistors, any other thin film transistor technology must show reproducible transistor parameters such as mobility, threshold voltage, drive current and reliability.

A grand challenge in flexible, thin-film-transistor (TFT) circuitry is the development of complementary metal oxide semiconductor (CMOS) circuits. Although flexible digital circuits, flexible sensors, flexible batteries and solar cells have already been demonstrated, the missing technology piece that must be developed is flexible analog circuitry. For example, an operational amplifier will enable the interface to most sensors and actuators, significantly expanding the functionality of flexible electronic systems. In this paper, we will present the current status of flexible electronics and identify opportunities where nanotechnology can be a key enabler of this technology

Tailoring optical properties of chromium-silicon mixed oxides by magnetron sputtering and oxygen ion beam implantation

R. Escobar Galindo¹, L. Vergara¹, O. Sanchez¹, N. Benito², G. Fuentes³, R. Martínez³,
D. Duda⁴, N. Valle⁴, V. Joco⁵, Carlos Palacio⁴

¹ Instituto Ciencia Materiales de Madrid, ICMM-CSIC, 28049 Madrid, Spain.

² Departamento de Física Aplicada, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, Spain

³ AIN, Centro de Ingeniería Avanzada de Superficies, 31191 Cordovilla,
Pamplona, Spain.

⁴ Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, 4422 Belvaux, Luxembourg

⁵ Centro de Microanálisis de Materiales, 28049 Madrid, Spain
rescobar@icmm.csic.es

Mixed metal-silicon oxides are very interesting materials because they are suitable for use, among others, as optical coatings with an adjustable refractive index. In most cases the synthesis of these coatings is completed by chemical vapour deposition (CVD) techniques although undesirable incorporation of chlorine, hydrogen or carboxyl groups to the films is frequently reported. In this paper we investigate the formation of chromium and silicon mixed oxides using two alternative methods. In first place, mixed chromium and silicon oxides were deposited by reactive magnetron sputtering. These films have been characterized by means of Rutherford backscattering spectrometry (RBS), with He ions at 3.035 MeV to make use of the resonance of alpha particles with oxygen at this specific energy, X-ray diffraction (XRD) and cross-sectional scanning electron microscopy so as to determine how the deposition conditions influence the characteristics of the material. We have found that the deposition parameter whose influence determines the properties of the films to a greater extent is the amount of oxygen in the reactive sputtering gas. Secondly, starting with chromium deposition on silicon substrates by reactive magnetron sputtering, we induce the formation of mixed oxides by reactive ion beam mixing bombarding the Cr/Si interface with oxygen. We have varied the ion dose (from 1×10^{17} up to 1×10^{18} ions cm^{-2}) and the implantation energy (40-100 keV) in order to modify the final composition of the coating. The composition profiles have been obtained with RBS, by changing the He energy from 3.035 up to 3.105 MeV, and with Elastic recoil detection analysis using a Time-of-Flight configuration (ERDA-TOF). Results have been compared with secondary ion mass spectrometry (SIMS) depth profiles and Monte Carlo TRIDYN simulations. Chemical and structural characterizations were carried out by X-ray photoelectron spectroscopy (XPS), angle-resolved X-ray photoelectron spectroscopy (ARXPS) and XRD. We have determined how structural changes obtained by varying the ion beam implantation parameters are related to the optical properties of the coatings (mainly refractive index and extinction coefficient) as measured by spectroscopic ellipsometry and Fourier-transform infrared spectroscopy.

Sesiones Orales Cursos Cortos

Oral Sessions Short Courses

Day	Author	Title	Page
Monday	Jose Vega	Nanotecnología y materiales nanoestructurados.	19
	Guillermo Aguilar	Laser applications in biomedicine.	20
Tuesday	Angelo Malachias	Synchrotron radiation and nanoscience.	20
Thursday	M.A. Quevedo	Materials and Devices for Flexible Electronics.	21
	Satoshi Shimomura	Self-Assembled Quantum Wires Grown by Molecular Beam Epitaxy and Application to Vertical Cavity Surface Emitting Lasers.	21
Friday	Laura Lechuga	Dispositivos Nanobiosensores: Innovación y Desarrollo.	22

Nanotecnología y materiales nanoestructurados

José Roberto Vega Baudrit

*Laboratorio Nacional de Nanotecnología ó LANOTEC, CeNAT
Laboratorio de Polímeros ó POLIUNA, Universidad Nacional de Costa Rica*

Temas

1. Introducción.
 - La nanotecnología y los nanomateriales.
 - La experiencia de la nanotecnología en Costa Rica.
2. Introducción a los nanotubos de carbono (NTC).
 - Estructura y síntesis de NTC.
 - Mecanismos de crecimiento de los NTC.
 - Propiedades de los NTC.
 - Objetos basados en NTC.
 - Aplicaciones de los NTC.
 - La experiencia de los NTC en Costa Rica.
3. Síntesis de Nanomateriales y sus aplicaciones: Molecule-Based Devices.
 - Química de materiales nanoestructurados.
 - Síntesis de materiales nanoestructurados mediante métodos físicos y químicos.
 - Switches moleculares y puentes lógicos.
 - Desarrollos en el estado sólido.
 - Nanoestructuras basadas en silicio.
 - Otros materiales: polímeros, metales y cerámicas.
4. Nanodesarrollos en medicina y farmacia.
 - Definiciones y discusión
 - Síntesis: òtop-downö versus òbottom-upö
 - Desarrollo de componentes nanoterapéuticos.
 - Oportunidades tecnológicas y biológicas.
 - Aplicaciones.
5. Caracterización en nanotecnología.
 - Scanning Tunneling Microscope (STM).
 - Atomic Force Microscope (AFM).
 - AFM Instrumentación y Análisis.
 - Propiedades mecánicas de nanoestructuras.
6. Implicaciones éticas y sociales de la nanotecnología.

Laser applications in biomedicine

Dr. Guillermo Aguilar
University of California, USA.

This short course will provide a quick overview of three biomedical-related projects that are conducted in my laboratory: (1) vacuum and cryogen-assisted procedures for enhancement of port wine stain (PWS) laser therapy and drug perfusion; (2) laser-assisted cryosurgery; and, (3) viability and plasma membrane integrity during photoacoustic detection of circulating melanoma cells.

Synchrotron radiation and nanoscience

Dr. Ângelo Malachias
LNLS (Brasil)

The extensive use of synchrotron radiation to study structural and electronic properties of nanostructured systems has proven to be as crucial as microscopy techniques. Although in general the information obtained cannot be directly visualized in real space, synchrotron techniques are complementary to real space microscopy, and can be used to provide information from large ensembles to single objects.

In this tutorial selected examples of x-ray scattering and x-ray diffraction methods applied to the study of nano-systems ranging from self-assembled organic molecules to quantum dots and nanotubes will be depicted. Special emphasis will be given to the tools available at the Brazilian Synchrotron Light Laboratory (LNLS).

Materials and Devices for Flexible Electronics

M.A. Quevedo-Lopez

*Department of Materials Science and Engineering, University of Texas at Dallas,
Richardson, Texas, 75080: mquevedo@utdallas.edu*

The development of low temperature, thin film transistor processes that has enabled flexible displays also presents opportunities for flexible electronics and flexible integrated systems. Of particular interest are possible applications in flexible, low metal content, sensor systems for unattended ground sensors, smart medical bandages, electronic ID tags for geo-location, conformal antennas, neutron/gamma-ray/x-ray detectors, etc. In this short course, we review the state-of-the-art in flexible electronics materials and devices and present recent results in our efforts to fully integrate complementary metal oxide semiconductors. We conclude with a discussion of the constraints of thin film transistors and the remaining challenges.

Self-Assembled Quantum Wires Grown Self-Assembled Quantum Wires Grown by Molecular Beam Epitaxy and Application to Vertical Cavity Surface Emitting Lasers

S Shimomura

*Graduate School of Science and Engineering, Ehime University 3 Bunkyo-Cho, Matsuyama,
Ehime 790-8577, Japan Email address: shimomura@ee.ehime-u.ac.jp*

Self-assembled quantum wires (QWRs) grown by molecular beam epitaxy (MBE) have good optical quality and show large anisotropy in optical gain. When we apply them to vertical cavity surface emitting lasers (VCSELs), the problem of polarization switching will be lifted. In the short course, I would like to share discussions on

1. Semiconductor nanostructures,
2. Application of semiconductor nanostructures to optical devices,
3. Growth of GaAs and InGaAs QWRs by MBE,
4. Electronic states in QWRs,
5. Optical properties of QWRs,
6. Fabrication of distributed Bragg reflectors, and
7. QWR-VCSELs.

Dispositivos Nanobiosensores: Innovación y Desarrollo

Laura M. Lechuga

*Nanobiosensors and Bioanalytical Applications Group
Research Center on Nanoscience and Nanotechnology (CIN2, CSIC)
Networking Center on Nanomedicine (CIBER-BBN)
Barcelona, Spain*

1ª Parte: INTRODUCCIÓN GENERAL A DISPOSITIVOS BIOSENSORES

- Definición de dispositivo biosensor, clasificación y campos de aplicación
- Protocolos de inmovilización de receptores biológicos en biosensores
- Integración en plataformas lab-on-a-chip. Ventajas y prospectiva
- Visión general de diferentes tipos de biosensores. Biosensores basados en nanopartículas, en nanotubos de carbono, electroquímicos, fotónicos, etcí

2ª Parte: NANOBIOSENSORES FOTÓNICOS

- Definición de biosensores ópticos. Principio de la onda evanescente
- PLASMONICA
Biosensor de Resonancia de Plasmón Superficial (SPR)
Biosensores nanoplasmónicos basados en nanoestructuras (LSPR)
- OPTICA INTEGRADA: Nanobiosensores Fotónicos.
- Visión general de biosensores basados en óptica integrada (interferómetros, ring resonators, acopladores de red de difracción, guías slot, etcí)
- Integración en plataformas lab-on-a-chip

3ª Parte: BIOSENSORES NANOMECÁNICOS

- Sensores nanomecánicos: definición y mecanismos de funcionamiento
- Diseño, fabricación y caracterización
- Aplicaciones en genómica y proteómica
- Integración en lab-on-a-chip: diseño, fabricación e integración de componentes
- Diseño, fabricación y caracterización de biosensores optonomecánicos

SUMARIO

- Conclusiones generales del Curso
- Perspectivas futuras



Sesiones Orales Simposios

Oral Sessions Symposium

Symposium Biomateriales / Biomaterials Symposium

**Lunes / Monday 27
11:20 ó 14:00**

Sala Contoy

Organizers

Santiago Camacho López

CICESE

camachol@cicese.mx



**Miguel Ángel Camacho
López**

UAEM

macamachol@uaemex.mx



Biomateriales / Biomaterials Program

Time	Authors	Title	Page
11:20-11:38	S.R. Payán, G.A. Hirata	Síntesis y caracterización microestructural de compósitos imitando la concha de abulón.	26
11:39-11:57	A.B. Martínez-Valencia, G. Carbajal-De la Torre, H.E. Esparza-Ponce, M.A. Espinosa-Medina, A. Sánchez-Castillo.	Caracterización y biodegradabilidad de un nanocomposito poliuretano/hidroxiapatita	27
11:58-12:16	L. A. Can- Herrera, J. J. Alvarado-Gil	Real-time monitoring of the growth of microorganisms on calcareous surfaces of stones by optical reflectance	28
12:17-12:35	Ma. Magdalena Méndez-González, Leticia Santamaría Recillas, Alfredo Cruz Orea, Gabriela Méndez González.	Obtencion de los parametros termicos de fosfatos calcicos naturales y sinteticos mediante las tecnicas fotoacustica y fotopiroelectrica	29
12:36-12:54	Lidia Sánchez-Hernández, Miguel Angel Camacho-López, Marco Antonio Camacho-López, Miroslava Cano-Lara, Santiago Camacho-López.	Irradiación de hueso vacuno utilizando pulsos láser de ns, ps y fs	29
12:55-13:12	C. Bobadilla-Méndez, F. Vázquez-Hernández, E. Luna-Torres, V. Altuzar, C. Mendoza-Barrera.	HAp/QN thin films by co-electrospinning and hydrothermal techniques	30
13:13-13:32	J.M. Hernández-Lara, A.L. Herrera-May, V. Altuzar, S. Muñoz-Aguirre, C. Mendoza-Barrera.	Behavior of a QCM in a liquid medium considering multi-layer effects by finite element simulation	30
13:33-13:41	J. A. Ariza-Ortega, J. Díaz Reyes, J. R. Delgado-Macuil	Analysis by Fourier transformed infrared spectroscopy (FTIR) of the <i>trans</i> fatty acids in the pig butter and margarine	31
13:42-14:00	J. L. Arjona-Román, R. Meléndez-Pérez, B. Vázquez-Zaragoza, C. Moreno-Ramos	Efecto de la cristalización de agua en cortes de carne de cerdo (longissimus dorsi) y extractos proteicos sobre las temperaturas de transición por MDSC	32

BIO-04

Síntesis y caracterización microestructural de compósitos imitando la concha de abulón.

S.R. Payán², G.A. Hirata¹

¹Centro de Nanociencias y Nanotecnología Km. 107 Carretera Tijuana-Ensenada Apdo. Postal, 356, CP. 22800, Ensenada, B.C. México.

²Posgrado en Ciencia e Ingeniería en Materiales-UNAM, Km. 107 Carretera Tijuana-Ensenada Apdo. Postal, 356, CP. 22800, Ensenada, B.C. México.

El estudio de materiales biológicos duros como conchas marinas, dientes, cuernos y huesos de animales, han generado fascinantes ideas para la síntesis de nuevos materiales imitando su micro/nanoestructura en el laboratorio. La concha de abulón es un compuesto cerámico/orgánico con una estructura laminada bien ordenada, donde el 95% constituye a la fase cerámica y 5% la fase orgánica. Dicha estructura tiene una resistencia a la fractura mucho mayor que la de sus constituyentes individuales [1]. Bioinspirados en la estructura de la concha de abulón y utilizando materiales biocompatibles, hemos sintetizado nanocompuestos multicapas cerámico/orgánico combinando Evaporización Catódica Reactiva DC y Ablación Laser. La síntesis se llevó a cabo simultáneamente dentro de la misma cámara de crecimiento sin pérdida de la presión base. Las películas cerámicas de Nitruro de Zirconio (ZrN) se crecieron mediante Evaporización Catódica, mientras que, las películas orgánicas de Poli(metilmacrilato) (PMMA) se depositaron por ablación laser. Los depósitos se hicieron sobre sustratos de Si que fueron calentados a 200°C durante la formación de las estructuras multicapas. Las películas delgadas de ZrN se caracterizaron por Difracción de rayos-X y Espectroscopía de Electrones Auger. Mientras que las películas de PMMA se estudiaron por Espectroscopía Infrarrojo, demostrando depósitos de PMMA sin degradación del polímero a pesar de las altas temperaturas. La morfología de las multicapas se analizó por TEM y AFM. Resultados por AFM muestran películas homogéneas con poca rugosidad. Por otro lado, análisis de alta resolución por TEM revelan películas compuestas por multicapas ZrN/PMMA con una disposición entrelazada y bien ordenada. Se han calculado los espesores tanto de la fase inorgánica como de la orgánica, las cuales revelan películas de ZrN con espesores que van de 150 a 300 nm intercaladas con películas nanométricas de PMMA de 10 a 15 nm. La relación de cerámico/polímero es el mismo que en la estructura de la concha de abulón.

[1] P.Y. Chen, A.Y.M. Lin, A.G. Stokes, Y. Seki, S.G. Bodde, J. McKittrick, M.A. Meyers. *Biol. Mat. Sci.* 23 (2008)

Los autores agradecen por el apoyo técnico a: E. Aparicio, P. Casillas, I. Gradilla, V. Garcia, A. Tiznado, E. Medina, J.A. Diaz, M. Saenz, J. Palomares, J. Peralta. Además un agradecimiento especial a O. Solís-Canto y C. Ornelas-Gutiérrez del Laboratorio Nacional de Nanotecnología. CONACYT No. 100555.

BIO-06

Caracterización y biodegradabilidad de un nanocomposito poliuretano/hidroxiapatita

A.B. Martínez-Valencia^{1,2}, G. Carbajal-De la Torre², H.E. Esparza-Ponce¹, M.A. Espinosa-Medina², A. Sánchez-Castillo²

¹Centro de Investigación en Materiales Avanzados, CIMAV, Chihuahua, Chihuahua.

²Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, UMSNH, Facultad de Ingeniería Mecánica, Santiago Tapia 403. Centro, C.P. 58000. Morelia, Michoacán.

Con el nacimiento de la nanotecnología, la cual es considerada como una llave tecnológica de la nueva era, muchas investigaciones se han enfocado en el desarrollo de nanocompositos que puedan mejorar funciones y propiedades específicas. Algunos de estos compositos relacionan materiales orgánicos e inorgánicos puros teniendo propiedades excepcionalmente fuertes por la combinación de una matriz polimérica blanda con nanopartículas de refuerzo rígidas. En el campo de los biomateriales el interés de estos materiales se ha enfocado a los nanocompositos aplicados en la regeneración de hueso, fabricados de polímeros sintéticos biodegradables, biocompatibles y de fosfatos de calcio [1]. Puesto que, la hidroxiapatita sintética (HA) es lo más parecido al principal componente mineral del hueso natural, presenta excelente biocompatibilidad, osteoconductividad y bioactividad; lo que la hace utilizable como membrana guía en la regeneración de hueso. Sin embargo, las pobres propiedades mecánicas de esta limitan su aplicabilidad en implantes para tejido duro [2]. Por otro lado, los polímeros son más flexibles que los cerámicos. Las propiedades de los polímeros pueden cambiar al variar la estructura del polímero, tal como el poliuretano (PU) que presenta excelentes propiedades físicas y químicas y buena biocompatibilidad y ha sido ampliamente usado en el campo de los biomateriales [3].

En este trabajo de investigación se desarrollaron compositos PU/nano-HA (10, 20, 30, 40 %w de HA) propuestos como guía para la regeneración de hueso, así como su uso en ingeniería de tejidos. El nanocomposito fue obtenido mediante la poliadición de un diisocianato y un polialcohol. La estructura y propiedades del nanocomposito fueron caracterizadas por Difracción de Rayos-X (DRX), Espectroscopia de Infrarrojo (FT-IR), Microscopia Electrónica de Barrido (MEB) y Biodegradación in Vitro. Los resultados presentan que las nanopartículas de hidroxiapatita fueron dispersadas uniformemente en la matriz de poliuretano y fue formado un enlace químico entre la nano hidroxiapatita y el poliuretano.

[1] N. Pramanik, S. Mohapatra, S. Alam, *Polym. Compos.* 29 (2008) 429.

[2] M. Vaahtio, T. Peltola, T. Hentunen, *J. Mater. Sci.: Mater. Med.* 17 (2006) 1113.

[3] J. Guan, K. L. Fujimoto, M. S. Sacks, William R. Wagner, *Biomaterials* 26 (2005) 3961.

BIO-01**Real-time monitoring of the growth of microorganisms on calcareous surfaces of stones by optical reflectance**

L. A. Can- Herrera and J. J. Alvarado-Gil

Departamento de Física Aplicada, Cinvestav Unidad Mérida, Carretera antigua a Progreso km. 6, Mérida, Yucatán, México.

Chichen-Itza archeological site is one of the most important vestiges of the Mayan civilization, which according to archaeologists, belongs to the postclassic period. Hence it is expected to suffer deterioration of their structures, due to many environmental factors related to weathering. In the case of water and light, they are responsible of affecting the formation of colonies of microorganisms, in certain areas of the surface of the rocks. These microorganisms degrade the rocks in different form, depending on their diet and excretions [1].

In this work we present a novel technique to study at real time and in-situ conditions, the formation of colonies of microorganisms on calcium carbonate stones, particularly those belonging to monuments of the Maya culture, especially from Chichen-Itza. The technique is based on reflectometric measurements in which the light of a multi-color LED (light emitting diode) is sent onto the rock and the reflected light is collected by a photodiode. The signal of the diode is sent into an electronic memory for posterior analysis. In order to optimize the collection of the data, the system is turned on each hour, the spectra are registered and the system is turned off. With this methodology we can register the growth of layers of microorganisms on the surface of the rock in time scales of days.

In order to calibrate our system and determine the wavelengths associated to the detections, two kinds of stones, one polished and other rough were analyzed in diffuse and specular reflectance modes. In this case the spectra were detected using an Ocean optics spectrometer S2000 illuminating with a Krypton lamp and the multi-colored LED.

Results of the determinations are presented and discussed using, as a simple model, colonies of algae growing over the surface humidified calcareous rocks.

[1] J. W. Costerton, Z. Lewandowski, D. E. Caldwell, D. R. Korber, and H. M. Lappin- Scott, *Annu. Rev. Microbiol.* 49 (2005) 711.

[2] M. E. Davey and G. A. O'Toole, *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 64 (2000) 847.

BIO-16

Obtención de los parámetros térmicos de fosfatos cálcicos naturales y sintéticos mediante las técnicas fotoacústica y fotopiroeléctrica

Ma. Magdalena Méndez-González³, Leticia Santamaría Recillas¹, Alfredo Cruz Orea², Gabriela Méndez González⁴

¹CICATA-IPN

²CINVESTAV-IPN

³ESFM-IPN

⁴UAQ

La búsqueda de nuevos materiales que cumplan con las exigencias físicas, químicas y biológicas del cuerpo humano, nos ha guiado a la obtención de materiales que sean compatibles con el organismo humano esperando que no produzcan alguna reacción alérgica o tóxica cuando se coloquen en el interior del mismo. Los materiales que han tenido muy buena respuesta han sido los biocerámicos compuestos de fosfatos cálcicos debido a su afinidad con la composición de la matriz ósea. Con el propósito de conocer las propiedades térmicas de los fosfatos cálcicos sintéticos obtenidos en nuestro laboratorio, en el presente trabajo mediante las técnicas fotoacústica y fotopiroeléctrica obtuvimos los parámetros térmicos de fosfatos cálcicos de origen natural, provenientes de coral marino y cascara de huevo de ave y los parámetros térmicos de los fosfatos cálcicos sintéticos obtenidos en nuestro laboratorio. Los resultados obtenidos para los fosfatos cálcicos sintéticos presentaron hasta un 95% de similitud con los valores obtenidos para los fosfatos cálcicos de origen natural. De este comportamiento concluimos que el proceso de obtención de los fosfatos de calcio sintéticos es adecuado.

BIO-13

Irradiación de hueso vacuno utilizando pulsos láser de ns, ps y fs

Lidia Sánchez-Hernández¹, Miguel Angel Camacho-López², Marco Antonio Camacho-López³, Miroslava Cano-Lara⁴, Santiago Camacho-López⁴

¹Facultad de Ciencias-UAEMex

²Facultad de Medicina-UAEMex

³Facultad de Química-UAEMex

⁴Departamento de Óptica-CICESE

En este trabajo se estudiaron los efectos inducidos en hueso vacuno al ser irradiado en presencia de aire con pulsos láser de nanosegundos, picosegundos y femtosegundos. La irradiación de las muestras se llevó a cabo utilizando el segundo armónico (532 nm) de dos láseres de Nd:YAG, uno de pulsos de nanosegundos (Minilite II, Continuum, ancho de pulso 9 ns) y otro de picosegundos (Ekspla, ancho de pulso 30 ps), ambos operados a una frecuencia de repetición de 10 Hz. Adicionalmente se realizaron experimentos con un láser de Ti-zafiro (800 nm, ancho de pulso 60 fs, frecuencia de repetición de 70 MHz). Se determinó la fluencia umbral de ablación del material y se estudiaron los efectos inducidos como función del número de pulsos para fluencias menores a la fluencia umbral de ablación. Las regiones irradiadas fueron caracterizadas por microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido y espectroscopía microRaman.

Los autores agradecen al proyecto CONACYT No. 57309 apoyo parcial para este trabajo. Lidia Sánchez Hernández agradece beca otorgada a través de este proyecto

BIO-03**HAp/QN thin films by co-electrospinning and hydrothermal techniques**

C. Bobadilla-Méndez¹, F. Vázquez-Hernández³, E. Luna-Torres², V. Altuzar², C. Mendoza-Barrera²

¹Facultad de Ingeniería-Región Veracruz, Universidad Veracruzana, Av. Ruiz Cortines 455, Fracc. Costa Verde, C.P. 94294, Boca del Río, Veracruz, México.

²Laboratorio de Bionanotecnología, Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología, Universidad Veracruzana, Av. Ruiz Cortines 455, Fracc. Costa Verde, C.P. 94294, Boca del Río, Veracruz, México.

³Postgrado en Nanociencias y Nanotecnología, CINVESTAV-IPN, Av. I.P.N. 2508, Col. Zacatenco, C.P. 07000, México D.F., México.

Chitosan (QN) and hydroxyapatite (HAp) are two biocompatible materials with wide applications such as bone repair, filter applications, templates for functional structures, biosensing membranes, among others. Polymer fibers with nanoceramic particles could be applied for skin replacement when a thin film is obtained. In this work we present the results of synthesis and characterization of nanoparticles of HAp (HApNP, $K_2HPO_4 \times 3H_2O$ 0.024 M, CTAB 0.024 M, $T_1 = 120\text{ }^\circ\text{C}$, $t_1 = 12\text{ h}$, $T_2 = 70\text{ }^\circ\text{C}$, $t_2 = 24\text{ h}$) by using the hydrothermal technique and their use to synthesize HAp/ QN films applying the coelectrospinning technique. We used solutions of QN (3 % v/v, pH 5), HApNP (0.5, 1, 1.5, 2, and 2.5 % w/v) in ethanol solutions (30 %). Then, the HAp/ QN solutions were electrospun using 20 kV and 7.5 cm between electrodes. The films morphology, composition, structure and mechanical properties were characterized by scanning electron microscopy, chemical microanalysis, x-ray diffraction and nanoindentation.

Work supported by SEP-PROMEP (PTC-226) and CONACyT (Project CB2008-105491). The authors thank to Ana B. Soto Guzmán (Departamento de Física, CINVESTAV-IPN), Ma. de Lourdes Rojas (UME, CINVESTAV-IPN), and Margarita A. Courech and Imelda Fernández (MICRONA-UV), for their technical assistance.

BIO-a1**Behavior of a QCM in a liquid medium considering multi-layer effects by finite element simulation**

J.M. Hernández-Lara^{1,2}, A.L. Herrera-May², V. Altuzar², S. Muñoz-Aguirre³, C. Mendoza-Barrera^{2,*}

¹Postgrado en Micro y Nanosistemas and ²Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología, Universidad Veracruzana, Av. Ruiz Cortines 455, Fracc. Costa Verde, C.P. 94294, Boca del Río, Veracruz, México.

³Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. San Claudio y 18 Sur, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Puebla, Puebla, México.

*cmendoza_barrera@hotmail.com

The application of the quartz crystal microbalance (QCM) as a tool for monitoring the growing of thin films, adsorption phenomena, or mass sensors has become very popular in research and industries of sensor. For its application as biosensors, the QCM surface is subject of a series of organic modification processes in a liquid medium, which implies a change in its fundamental resonance frequency, and a consequently decrease in its quality factor. Then, the QCM response in a solid-liquid interface is influenced mainly by the viscosity and density of liquid, and the roughness of the vibrating functionalized gold electrode. In this work we developed the simulation of a quartz crystal microbalance with gold electrode, which is organically functionalized by immersion in a minimum liquid volume. We present the results of the QCM behavior by applying finite element models (ANSYS®) in function of the thickness and properties of the manufactured monolayers, as well as its behavior in different liquids such as deionizer water and Phosphate buffered saline.

Acknowledgment:

The authors thank Erika Luna Torres for her technical support. Work supported partially by CONACyT (Project CB2008-105491).

BIO-A2

Analysis by Fourier transformed infrared spectroscopy (FTIR) of the *trans* fatty acids in the pig butter and margarine

J. A. Ariza-Ortega, J. Díaz Reyes*, J. R. Delgado-Macuil

Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, Ex. Hacienda de San Juan Molino, Km. 1.5. Tepetilta, Tlaxcala. 90700. México.

*jdiazr2010@yahoo.com

Due to the increasing nutritional and scientific preoccupation with respect to the composition of fats and the implications for the health of saturated and *trans* fatty acids. A series of studies focused to hydrogenated fats like the margarine have reported that during the hydrogenation process generate and increased the *Trans* fatty acids until a 30% of the total content. Epidemiologist studies suggest a relation between *Trans* fatty acids and a greater risk of coronary diseases. The purpose of this study is to analyze by FTIR two types of commercial fats: pig butter and margarine. A small amount of each sample was taken and fused with a minimum of temperature. The identification of *Trans* fatty acids in fats carried out by means of comparison with a standard of *trans* elaidic fatty acids. For the spectroscopic analysis used an FTIR equipment, in the measurement mode of Attenuated Total Reflectance (ATR) in the region of the infrared medium of 4000-400 cm^{-1} . The FTIR spectra show the C=C functional groups of double bond *cis* and *trans* in the frequencies of 725 and 3006, and at 968 and 3040 cm^{-1} , respectively. Margarine presents an intense band in the frequency 3040 cm^{-1} associated with *Trans* double bonds in comparison to the pig butter. The data presented here are informative and useful to consider the total consumption of several fatty acid groups.

BIO-09

Efecto de la cristalización de agua en cortes de carne de cerdo (longissimus dorsi) y extractos proteicos sobre las temperaturas de transición por MDSC

J. L. Arjona-Román², R. Meléndez-Pérez¹, B. Vázquez-Zaragoza², C. Moreno-Ramos²

¹UAQ, UNAM (FESC)

²UNAM

La congelación es un proceso de conservación ampliamente utilizado en la Industria de los alimentos. En función del método aplicado y la velocidad de enfriamiento, la ubicación, forma, y tamaño de los cristales de hielo será variable con efectos diferentes en los atributos de calidad. Tres tipos principales de proteínas se presentan en carne: miofibrilares, del tejido conectivo y sarcoplasmáticas [1]. El propósito de este trabajo fue determinar los efectos de la formación de cristales de hielo sobre las transiciones correspondientes a las proteínas contenidas en lomo de cerdo y en extractos proteicos, evaluando los comportamientos por MDSC. En resultados, se presentan cambios en los comportamientos de los extractos proteicos, particularmente en las temperaturas de transición y en el número de transiciones. Para extractos derivados de carne congelada, los cristales de hielo formados dañan la estructura celular afectando la sensibilidad de las proteínas y en carne recongelada los daños se reflejan en el número de transiciones y cambios en su temperatura de transición debido a la redistribución del agua contenida. Las temperaturas de transición observadas se encuentran en buen acuerdo con lo reportado para miosina, tejido conectivo, proteínas sarcoplasmáticas, colágeno y actina [2,3], con entalpías de transición de 9.6 a 31 J/g en extractos y de 2.8 a 62 J/g en carne en el intervalo de 42 a 67 °C [4]. Así mismo, la capacidad calorífica presenta cambios importantes en las zonas de transición con DCp del orden de 2.5 y 2 J/g °C para extractos de carne fresca y congelada respectivamente lo que implica, cambios estructurales a nivel molecular en estas muestras debidos a la cristalización y recrystalización de agua.

Los autores presentan su agradecimiento al soporte financiero otorgado por DGAPA-UNAM al proyecto PAPIIT clave IN204506-2.

[1] Tornberg, E. *Meat Science* 70 (2005) 493.

[2] Pighin, D. G., Sancho A.M., Gonzalez C.B. *Meat Science* 79 (2008) 549.

[3] Hai-Hua Chen, Shi-Ying Xu, Zhang Wang. *Journal of Food Engineering* 80 (2007) 1051.

[4] Graiver N, Pinotti A; Califano A; Zaritzky N. *Journal of Food Engineering* 77 (2006) 910.

Cálculos Ab-initio y Supercómputo / Ab-Initio Calculation and Supercomputing

**Lunes / Monday 27
11:20 ó 14:00**

Salon Cancún

Organizers

Dr. Gregorio Hernández
IF-BUAP
cocoletz@sirio.ifuap.buap.mx



Dr. Noboru Takeuchi
CNyN-UNAM
takeuchi@cnyunam.mx



Cálculos Ab-initio y Supercómputo / Ab-Initio Calculation and Supercomputing

Program

Time	Authors	Title	Page
11:20-12:10	Talat Rahman	Dynamics of CO on metal surfaces: new insights from <i>ab initio</i> calculations of surface phonon dispersion	35
12:10-12:30	Leonardo Morales de la Garza, Gregorio Hernández Cocoltzi	The Adsorption of Carbon Monoxide on Cu{311}	36
12:30-12:50	Jorge Alejandro Tapia González, Rubén Arturo Medina, Gabriel Iván Canto Santana	Ab initio study of hydrogen interaction on graphene with potassium pre-adsorbed	36
12:50-13:10	A. Bautista Hernández, J. H. Camacho García, M. Salazar Villanueva, E. Chigo Anota, A. Macias Cervantes.	Esfuerzo triaxial ideal de Ti, Zr y Hf con estructura fcc: un estudio de primeros principios	37
13:10-13:30	A. Tapia, C. Cab, R. A. Medina-Esquivel, R. de Coss, G. Canto	Metalización de una cadena de Carbono dentro de nanotubos de Carbono de pared simple.	38
13:30-13:50	Alfredo Ramirez Torres, Nancy Sandler, Randall M. Feenstra	A computational study of the structural and electronic properties of the 5x5-SiC(0001) reconstructed surface	38

ACS Invited

Dynamics of CO on metal surfaces: new insights from *ab initio* calculations of surface phonon dispersion

Talat S. Rahman

*Department of Physics**University of Central Florida, Orlando, Florida 32816**email: talat@physics.ucf.edu*

For few decades helium-atom-surface scattering (HAS) and electron energy loss spectroscopy (EELS) have provided valuable information on the dispersion of surface phonons for a large number of metal surfaces and for adsorbed overlayers on them. Several questions about the nature of the adsorbate-substrate and adsorbate-adsorbate interactions have answered, while some remain unanswered. Using density functional perturbation theory (DFPT) to calculate the full surface phonon dispersion curves, we have recently revisited the dynamics of $c(2 \times 2)$ overlayers of CO on Cu(100) [1] and Ag(100) [2] to find: 1) DFPT gives good agreement with the measured phonon dispersion curves, including the frequency of the lowest lying CO mode, provided the generalized gradient approximation (GGA) is invoked (without any assumptions about surface anharmonicity); 2) the back-folding of the Brillouin zone in the presence of the $c(2 \times 2)$ overlayer renders access to the Cu(100) shear horizontal mode which has actually been seen in HAS; 3) the presence of the overlayer has significant effect on the surface electronic structure and consequently on the interatomic force constants; 4) the substrate mediated interactions between the CO molecules are long ranged and not simply dipolar in nature; 5) CO chemisorbs on both Cu(100) and Ag(100); 5) there is excellent agreement with very recent inelastic tunneling spectroscopy measurements for CO on Ag(100). Additionally I will present results of *ab initio* calculations of the diffusion path of CO on Ag(001), the corresponding energy barrier, diffusion prefactors, and diffusion rate. The latter have been calculated via the total phonon density of states in the surface Brillouin zone. Comparison of the results with those confined to adsorbate modes on a frozen substrate points to significant differences and to the importance of having knowledge of the full vibrational dynamics of the system, particularly at (low) temperatures which are relevant to experimental measurements.

*This work was done with M. Alcántara Ortigoza, R. Heid, and K. P. Bohnen and supported in part by grants from NSF and DOE, USA.

1. M. Alcántara-Ortigoza, T. S. Rahman, R. Heid, and K. P. Bohnen, Phys. Rev. B79, 125432 (2009).
2. M. Alcántara-Ortigoza, T. S. Rahman, R. Heid, and K. P. Bohnen, J. Phys. Condens. Matter, 22 (2010) 395001

ACS-03**The Adsorption of Carbon Monoxide on Cu{311}**

Leonardo Morales de la Garza², Gregorio Hernández Cocoltzi¹

¹Instituto de Física, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla

²Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Nanociencias y Nanotecnología

The superstructure of $\frac{1}{2}$ monolayer of Carbon Monoxide (CO) on Cu{311} at 100K was determined by LEED (Low Energy Electron Diffraction) assisted by Optical Fiber and DFT calculations. The CO forms a (1,-1;4,4) superstructure with missing spots along the [-2,3,3] which indicates a gliding plane along this direction. This structure remained stable at 1nAmp of beam current during the time of the experiment although CO is very sensitive to electron beam damage, probing the advantage of using LEED assisted with Optical Fiber. Preliminary DFT calculations showed that the CO bonds into a short bridge position on the Cu{311} with Carbon bonding to the Cu{311} surface and the Oxygen bonds into a straight position to Carbon.

L. Morales de la Garza acknowledge DGAPA-UNAM, and Red Nanociencias CONACyT for the financial support.

ACS-05**Ab initio study of hydrogen interaction on graphene with potassium pre-adsorbed**

Jorge Alejandro Tapia González², Rubén Arturo Medina², Gabriel Iván Canto Santana¹

¹CICORR-UAC

²FI-UADY

The effects of the interactions of hydrogen (H) atoms on grapheme (G) with potassium (K) pre-adsorbed, were predicted by means of first-principles calculations. The results were obtained with the pseudopotentials method (SIESTA code) and the generalized gradient approximation for the exchange-correlation potential. The structural parameters, bonding properties, and electronic structure of the H atoms on K/G system are calculated by molecular dynamics. We found an important charge transfer from the G to H atoms. The H adsorption produced a chemical bonding transition from sp to sp in carbon atoms bonded, generating a considerable deformation in the G layer. The bonding energy of H is larger for the K/G system than for the single G layer. The present results suggest that the hydrogen adsorption on grapheme layer could be modulated by the pre-adsorption of simple metals.

This research was supported by CONACYT under Grant Nos. 82497 and 60534.

ACS-06**Esfuerzo triaxial ideal de Ti, Zr y Hf con estructura fcc: un estudio de primeros principios**

A. Bautista Hernández², J. H. Camacho García³, M. Salazar Villanueva², E. Chigo Anota¹, A. Macias Cervantes²

¹Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Pue., 72570, México

²Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-39, Puebla, Pue., 72570, México

³Instituto de Física, Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48, Puebla, Pue., 72570, México

A temperatura y presión ambiente el Ti, Zr y Hf cristalizan en la fase hexagonal compacta. Recientemente se ha reportado que estos elementos son metaestables [A. Aguayo, G. Murrieta, and R. de Coss, Phys. Rev. B **65** (2002) 092106] en la estructura cúbica centrada en las caras (fcc). En este trabajo presentamos el esfuerzo triaxial ideal de los metales Ti, Zr y Hf con estructura fcc, obtenido mediante cálculos de primeros principios usando la Teoría del Funcional de la Densidad. Se usó la Aproximación de Gradiente Generalizado para el término de intercambio-correlación y para la interacción electrón-núcleo se emplearon pseudopotenciales. A partir del cálculo de la energía total para cada elemento, se obtuvieron parámetros de red, módulos de compresibilidad, de corte y Young, así como también constantes de elasticidad en ausencia de esfuerzo y como función del esfuerzo aplicado. En el estado de mínima energía, se obtiene buen acuerdo de los parámetros de red y constantes de elasticidad con datos experimentales. Mediante los criterios de Born- Huang estudiamos la resistencia mecánica ideal a compresión de cada elemento. Los valores de los esfuerzos máximos (15, 13.5 y 22.8GPa para Ti, Zr y Hf, respectivamente) se explican en términos de la densidad de estados y densidad de carga a nivel de Fermi.

Este trabajo fue parcialmente apoyado por la VIEP-BUAP, FI-BUAP y Conacyt. Se agradece el tiempo de trabajo al Centro Nacional de Supercómputo (CNS, México)

ACS-08

Metalización de una cadena de Carbono dentro de nanotubos de Carbono de pared simple.

A. Tapia³, C. Cab³, R. A. Medina-Esquivel³, R. de Coss¹, G. Canto²

¹CINVESTAV Unidad Merida

²Universidad Autónoma de Campeche

³Universidad Autónoma de Yucatán

Se estudia la estructura relajada y las propiedades electrónicas de nanoestructuras unidimensionales de Carbono conformadas por una cadena lineal (LCC) dentro de nanotubos de Carbono (5,5) y (8,0) de pared sencilla (SWCNT). Los cálculos son realizados dentro de la teoría del funcional de la densidad usando una combinación lineal de orbitales atómicos y pseudopotenciales. Se empleó la aproximación del gradiente generalizado para la aproximación del potencial de intercambio y correlación. Se analiza la estructura, bandas de energía y la densidad de estados. Se encuentra que a pesar de que la LCC y el nanotubo (8,0) tienen ambos una brecha de energía prohibida, el sistema LCC@(8,0) muestra un carácter metálico. Este comportamiento metálico es aportado por los estados electrónicos que provienen de la cadena lineal exclusivamente, los cuales son ocupados debido a una transferencia de carga del nanotubo de Carbono hacia la cadena lineal. Sin embargo, el carácter electrónico de los nanotubos en el sistema LCC@SWCNT no cambia con respecto a los correspondientes nanotubos aislados.

ACS-01

A computational study of the structural and electronic properties of the 5x5-SiC(0001) reconstructed surface

Alfredo Ramirez Torres³, Nancy Sandler², Randall M. Feenstra¹

¹Dept. Physics, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA

²Dept. of Physics and Astronomy, Nanoscale and Quantum Phenomena Institute, Ohio University, Athens, OH

³Instituto de Física, Universidad Autónoma de Puebla

We have carried out a detailed study of the structural and electronic properties of the 5x5 reconstruction on the 6H- SiC(0001) surface. Our work has been done using Density Functional Theory as implemented in the SIESTA code. Based on experimental observations of scanning tunneling microscopy, we have proposed several models, these consist on a carbon-rich adlayer that fit onto a bulk terminated SiC bilayer with 5x5 periodicity, with Si-adatoms forming protrusions with specific separations. Models differ in content of carbon on a carbon-rich adlayer. Coverage of 33.8, 32.1 and 30.8 carbon atoms/ nm² has been used. Preliminary results suggest that these reconstructions are not caused by the existence of particular stacking sequences (known as S1, S2 and S3) appearing along the c-axis during growth of the SiC crystal. Model with coverage of 32.1 carbon atoms/ nm² shows better agreement respect to structural and electronic parameters obtained experimentally, however all models show a slightly different density of states to that found experimentally.

Supported by CONACyT, MEXICO and NSF, USA.

Caracterización y Metrología / Characterization and Metrology

Lunes / Monday 27
17:20 ó 20:20

Sala Contoy

Organizers

Dr. Mauricio López
CENAM
mauricio.lopez@cenam.mx



Dr. Sergio López
CENAM
slopez@cenam.mx



Caracterización y Metrología / Characterization and Metrology

Program

Time	Authors	Title	Page
17:20-17:40	José Manuel Juárez García, Saúl Javier Luyo Alvarado, Héctor Herrera Hernández, Fernando Juárez López	CVD preparation and caracterization of ZnS nanowires	41
17:40-18:00	Javier Flores Méndez	Homogeneización de Cristales Fonónicos	41
18:00-18:20	Rosendo Lozada Morales, Gabriel López Calzada, Julian Carmona Rodríguez, Sergio Jiménez Sandoval, Francisco Rodriguez Melgarejo	Raman Studies in the transition crystalline- amorphous structures fabricated with the ternary system V2O5- CdO- ZnO	42
18:20-18:40	Roberto Baca Arroyo , Miguel Galvan Arellano, Alejandro Esparza Garcia , Gabriel Romero Paredes Rubio, Ramón Peña Sierra	Propiedades Físicas de Películas de Ta2O5 obtenidas por Pulverización Catódica asistida por Radio- Frecuencia de un Magnetron y tratamiento térmico en Atmósfera de Aire.	42
18:40-19:00	Marta Elvia Rosas Mendoza, José Luis Fernández Muñoz	FTIR applied during osmotic dehydration	44
19:00-19:20	Raul Alberto Reyes Villagrana, Roumen Ivanov Tzontchev	Caracterizacion y simulación de un transductor acústico aplicado en la espectroscopia fotoacustica pulsada.	45
19:20-19:40	J. Guzmán Mendoza, M.A. Aguilar Frutis, C. Falcony, R. Dominguez Dominguez.	Electrical properties of HfO2 films by spectroscopy of impedances.	45
19:40-20:00	A. Duarte Moller	Characterization of TiN nanoporous on alumina substrates.	46
20:00-20:20	Eduardo de Carlos, J. M. López Romero, S. López- López and M. Espinosa- Olivares	MOT Temperature characterization	47

CYM0 5

CVD preparation and characterization of ZnS nanowires

José Manuel Juárez García 1 , Saúl Javier Luyo Alvarado 1 , Héctor Herrera Hernández 3 ,
Fernando Juárez López 2

1 CENAM

2 CIITEC- IPN

3 UAM

ZnS nanowires were successfully synthesized by simple chemical vapor deposition technique from ZnS powders onto silicon substrates [111]. Substrates were carried out to a process of cleaning and impregnated with gold clusters from a colloidal solution.

Field Emission Scanning Electron Microscopy (FESEM) observations show that the ZnS nanowires have diameters about 30-100 nm and lengths up to several micrometers. Photoluminescence (PL) properties of these synthesized single- crystal ZnS nanowires have been presented. Finally PL detects peaks related to the nanosize effects of the ZnS nanowires.

CYM 06

Homogeneización de Cristales Fonónicos

Javier Flores Méndez 1

1 Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Cuando la longitud de onda de las ondas acústicas es mucho mayor que la constante de red de los respectivos cristales, estos compuestos artificiales se pueden modelar como medios homogéneos con parámetros físicos efectivos. En el presente trabajo, se aborda la homogeneización considerando que el sistema es periódico, lo que nos permite expandir los parámetros que aparecen en la ecuación de onda en series de Fourier. Además, se puede utilizar el teorema de Bloch para expresar los diferentes campos como una onda plana viajera con vector de onda \mathbf{K} y frecuencia ω , multiplicada por una función que tiene la periodicidad de la red y, por lo tanto, puede ser expandida en otra serie de Fourier. La teoría convencional de homogeneización establece que el promedio de un campo en el límite de grandes longitudes de onda describe las vibraciones y está determinado por la componente correspondiente al vector de red recíproca nulo, $\mathbf{G} = 0$, en la expansión en ondas planas. Desarrollamos una teoría general de homogeneización para cristales fonónicos compuestos de materiales sólidos en el régimen de grandes longitudes de onda, con la cual se han derivado fórmulas explícitas para los parámetros efectivos, que describen la propagación de ondas acústicas, en términos de los parámetros de la red cristalina y la forma de las inclusiones dentro de la celda unitaria. El nuevo planteamiento es manejar por separado y de forma matricial la ley de Hooke y la ecuación de movimiento lo cual implica homogeneizar por separado obteniendo una matriz para la densidad ρ y las constantes elásticas (S) , así como, para los operadores diferenciales. Multiplicando por un hiper- vector el cual es expandido en ondas tipo Bloch se obtienen de forma tensorial los valores efectivos para la densidad y las constantes elásticas.

CYM 07**Raman Studies in the transition crystalline- amorphous structures fabricated with the ternary system V2O5- CdO- ZnO**

Rosendo Lozada Morales ², Gabriel López Calzada ², Julian Carmona Rodríguez ¹, Sergio Jiménez Sandoval ¹, Francisco Rodriguez Melgarejo ¹

¹ Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Querétaro

² Facultad de Ciencia Físico Matemáticas, BUAP. Facultad de Ciencias Físico- Matemáticas. Av. 14, San Claudio, Col. San Manuel, Puebla, México. 2 Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Querétaro, Apartado Postal 1-798, Querétaro, Qro. 76001, México.

By the traditional melted quenching method and using the V2O5, CdO, ZnO oxides, some crystalline products like V2O5- monoclinic, Cd2V2O7- monoclinic, and also Cd2V2O7 in amorphous phase have been found in this study. The samples were always fabricated with 10 per cent of ZnO of the total weight and the nominal composition of the V2O5, CdO oxides were varied in the interval of 10-80% respect the total weight each one. Thus, for samples with highest nominal of V2O5 oxide, features related with a polycrystalline mixture of metavanadate products like V2O5, ZnV2O6, Cd2V2O7, were detected by Raman measurements. Then, characteristic and highest modes corresponding to V2O5 crystalline and located at 995 and 706 cm⁻¹ were found, of the same measurements, modes at 908 cm⁻¹ associated with metavanadate chains were also detected. When the nominal composition of the V2O5 oxide is in the range of 50-40%, only modes at 883, 852, 820, 444 cm⁻¹ belonging to Cd2 V2O7 crystalline were registered. Finally, when the nominal composition of the V2O5 oxide is in the range of 30-10%, typical amorphous Raman spectra centered in the interval of 860- 844 cm⁻¹ were found, these spectra were associated with Cd2V2O7 amorphous compound.

CYM 09**Propiedades Físicas de Películas de Ta2O5 obtenidas por Pulverización Catódica asistida por Radio- Frecuencia de un Magnetron y tratamiento térmico en Atmósfera de Aire.**

Roberto Baca Arroyo ², Miguel Galvan Arellano ², Alejandro Esparza Garcia ¹, Gabriel Romero Paredes Rubio ³, Ramón Peña Sierra³

¹ CECADET (UNAM) México D.F.

² CINVESTAV (SEES) Mexico D.F.

³ CINVESTAV (SEES) México D.F.

Debido a que una capa aislante juega un papel importante en la operación de un dispositivo electro- luminiscente de película delgada, por que facilita el flujo de corriente a través de la capa luminiscente y previene fenómenos de ruptura, un aislante óptimo debe tener una alta constante dieléctrica, baja densidad de defectos y una buena adherencia. Una variedad de materiales aislantes de alta constante dieléctrica han sido utilizados para maximizar el campo eléctrico a través de la capa luminiscente, asegurando la eficiente inyección de electrones al interior de la banda de conducción por emisión túnel y ausencia de difusión de iones de metal.

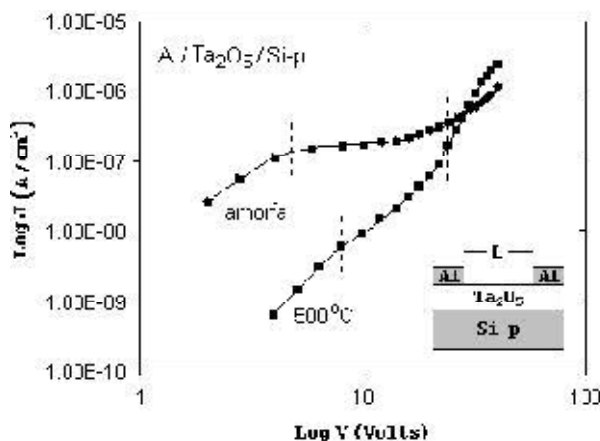
El Ta₂O₅ ha sido investigado como dieléctrico para dispositivos MOS, por su alta constante dieléctrica, buena estabilidad química y térmica. El Ta₂O₅ puede ser un material útil por sus propiedades dieléctricas en dispositivos electro- luminiscentes de película delgada activados por corriente alterna, ya que tiene un ancho de banda grande de 4.6eV y un punto de fusión de 1870C. Sus propiedades físicas dependen de su estequiometría, espesor de la película y homogeneidad de la película. Un método de depósito que puede ser usado para producir películas dieléctricas a baja temperatura, es la técnica de pulverización catódica asistida por radio- frecuencia de un magnetrón. Películas de Ta₂O₅ recién depositadas poseen una constante dieléctrica de aproximadamente 20. La constante dieléctrica de una película de Ta₂O₅ incrementa, cuando se realiza el tratamiento térmico a una temperatura mayor de 500C. En este trabajo se estudian las propiedades físicas de películas de Ta₂O₅ depositadas por la técnica de pulverización catódica asistida por radio- frecuencia de un magnetrón y tratamiento térmico en atmósfera de aire. Con el tratamiento térmico, se espera obtener información sobre la estabilidad estructural de las películas de Ta₂O₅ y demostrar su comportamiento dieléctrico como película aislante con aplicación en dispositivos electro- luminiscentes de película delgada. Se utilizan diferentes técnicas de caracterización como difracción de rayos X, espectroscopia Raman, y medición de curvas corriente- voltaje para el estudio de las películas de Ta₂O₅ como fueron depositadas al inicio y posteriormente sometidas a una temperatura de 500C y 700C en atmósfera de aire.

Para preparar las películas de Ta₂O₅ se usaron obleas de silicio cristalino tipo p con orientación (100) y resistividades de 1 a 50hmcm y sustratos de cuarzo, respectivamente. El espesor de las películas fue de 1000nm.

La estructura cristalina de las películas de Ta₂O₅ fue investigada por difracción de rayos X usando un difractómetro D8 Advance Bruker de rayos X. A partir de la medición de los ángulos de difracción, se obtiene información sobre la orientación de los planos, fase cristalina y cambios estructurales después de los tratamientos térmicos sobre las películas de Ta₂O₅.

Mediciones de los espectros Raman se obtuvieron usando un instrumento Horiba Jobin Yvon RAMAN DIVISION, modelo HR800, que utiliza una línea de excitación de 632.8nm de un láser de He- Ne con una potencia de 20mW. Después de incidir la radiación monocromática de 632.8nm sobre la película de Ta₂O₅, se obtienen los modos de vibración en la red de Ta₂O₅, debido a los enlaces presentes en la estructura con diferente magnitud del orden del enlace. Cuando las películas se someten a un tratamiento térmico existen corrimientos, cambio en la forma y anchura del modo de vibración, lo que puede dar lugar a defectos estructurales y posible distorsión de la red de Ta₂O₅.

El valor del índice de refracción de las películas de Ta₂O₅ antes y después del tratamiento térmico, fue medido usando un elipsómetro de ángulo variable Gaertner Scientific Ellipsometer, modelo L2W165633.830. Posteriormente mediciones de corriente-voltaje, se efectuaron en un equipo Keithley, modelo 236. Para realizar las mediciones se evaporaron contactos de aluminio sobre las películas de Ta₂O₅, con una área circular de $3.14 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2$. Se aplicó un voltaje en el rango de 0 - 100V en pasos de 0.2V. Para obtener sus propiedades eléctricas, se realiza un análisis de la conducción de corriente utilizando el método de Lampert sobre las películas de Ta₂O₅. En la figura siguiente se muestra un gráfico con los datos obtenidos en formato log J - log V.

**CYM 011****FTIR applied during osmotic dehydration**

Marta Elvia Rosas Mendoza ², José Luis Fernández Muñoz ¹

¹ CICATA- Leg IPN

² FES- C UNAM

Osmotic dehydration (OD) has attracted very focused attention since a number of years because of its potential benefits, including: 1) better retention of color and flavor, 2) better cell wall conservation and 3) fewer energy requirements in comparison with other drying processes. Despite these advantages, its commercial applications are a bit limited. To develop a phenomenological model that describes the mass transfer in OD, the basis related to system physicochemistry, thermodynamics and biochemistry, as well as the mechanisms and the kinetics of mass transport should be aware [1].

On the other hand, since 70 's decade, the Fourier Transform Infrared spectrum (FTIR) data acquisition technique has revolutionized the analysis methods and samples management. It has become an alternative technique for food analysis, so it is a useful tool to follow and explain changes in the product during its transformation [2].

The aim of this study was to implement a method to observe changes in Ataulfo mango (*Magnífera indica L.*) molecular structure, during osmotic dehydration with a sucrose solution (45%) at 60° C. The samples dried at different process times were analyzed, such as using KBr pellets, on a FTIR Perkin Elmer (Spectrum one), between 400-4000 cm⁻¹ and 4 cm⁻¹ resolution. Moreover, with this technique were obtained reference spectra for pure compounds of pectin, sucrose, glucose and cellulose, as well as the fresh mango and its extracted alcohol insoluble solids (AIS). It was tested the effect of different concentrations of sample pellets, thickness and number of scans in order to standardize the analysis method. Once the spectrums were obtained from the osmotic dehydration monitoring, these were analyzed over constituent atoms characteristic vibration frequencies of the sucrose molecules and were obtained its diffusion kinetic during the process. In this way, we can infer the change in mango structure due to the sucrose concentration, because determined vibration frequency, and therefore its location in the infrared spectrum, can be related to two factors: the masses of the bound atoms and the relative rigidity of the link [3].

CYM 012

Caracterización y simulación de un transductor acústico aplicado en la espectroscopia fotoacústica pulsada.

Raul Alberto Reyes Villagrana¹, Roumen Ivanov Tzontchev²

*1 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA FÍSICA, DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA,
UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO*

2 UNIDAD ACADÉMICA DE FÍSICA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS

En la técnica de espectroscopía fotoacústica pulsada (EFP), se utilizan dos tipos de detectores de señal: ópticos y acústicos; donde la mayoría de los casos se utilizan sensores ultrasónicos comerciales para detectar la señal recibida. Sin embargo, hasta ahora se continúa teniendo dificultades para obtener la señal adecuada debido a que no se han desarrollado detectores óptimos para dicha técnica. En este trabajo se presenta una metodología para comparar y determinar la señal de salida del elemento activo piezoeléctrico para el diseño de un detector de ondas acústicas sin acoplar la etapa de acondicionamiento de la señal aplicado en la EFP. Comparamos dos tipos de materiales piezoeléctricos: piezocerámico PZT-5A y piezopolímero PVDF con diferentes anchos de espesores. Tomamos el modelo Leach para analizar el sistema en modo espesor. Aplicamos la técnica pulso . eco el cual es análogo en la detección de la EFP para modelar el sistema usando las propiedades de un sensor comercial para someterlo como fuente excitadora y teniendo como medio de propagación el agua. Empleamos el modelo Morris y Hutchens utilizando el programa de simulación electrónica OrCAD. Se simularon seis espesores diferentes por cada material piezoeléctrico, obteniendo una señal de amplitud máxima de 703.846 mV con el piezopolímero PVDF de 110mm de espesor y una señal de amplitud máxima de 584.615 mV con el piezocerámico PZT-5A de 500mm.

CYM 014

Electrical properties of HfO₂ films by spectroscopy of impedances.

J. Guzmán Mendoza ¹, M.A. Aguilar Frutis ¹, C. Falcony ², R. Dominguez Dominguez¹.

¹ CICATA- IPN

² CINVESTAV- IPN

Electrical properties of Hafnium Oxide (HfO₂) films using impedance spectroscopy are reported. The films were prepared by spray pyrolysis deposition process using chlorides as raw materials in deionised water as solvent. Coming glass and SnO₂ coated glass was used as substrates at temperatures from 400°C to 550°C. X ray analysis shows an amorphous structure at low temperatures, while substrate temperatures higher than 400°C monoclinic phase of HfO₂ appear. Scanning electron microscopy was used to observe the microstructure of the films; rough surface with spherical particles are appreciated. SnO₂ coated glass were used in the sandwich configuration to carry out the Impedance spectroscopy. The contribution of various processes such as the electrode effects, bulk and grain boundaries effects could be resolved in the frequency domain. The impedance and modulus spectra (M'' and Z'' vs. $\log \omega$) show peaks Deby- type indicating dielectric relaxation behavior with a distribution of relaxation times.

CYM 03

Characterization of TiN nanoporous on alumina substrates.A. Duarte Moller ¹¹ *Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S. C.*

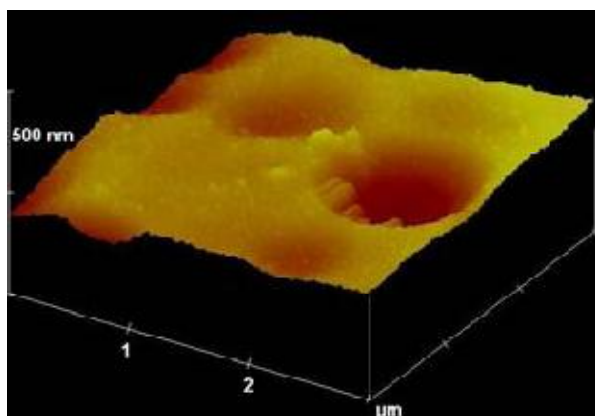
Hard coatings and their applications continuously are in progress. The thin films of transition metals nitrides have a broad range of potential applications that goes from microelectronics to the metal- mechanics industry or in biological implants. The research of TiN is still on in actuality for the different science branches like the above mentioned. Different techniques are used to growth thin films. Mostly used are RF [1-3] and DC- sputtering. However, these requires about 500° C of temperatures for growing high purity TiN. A wide variety of substrates have been used in order to study the physicalchemical properties, corrosion effects, hardness, transparency, etc., and basically depend on the future application. Alumina nanoporous substrates were prepared as follows: An 1 mm thick Alfa Aesar aluminum foil with purity of 99.99 % was used as the main reagent. The first step of the process was the mechanically polishing preformed with alumina of 3, 1 and 0.5 μ m. A typical time of 15 minutes on each polishing step was required. After this polishing process the aluminum foil is highly reflective. As the second step, is necessary a thermal treatment starting from room temperature to 450oC in a ramp of 5oC/ min. The aluminum foil needs this thermal treatment by during 4 hrs. After this time a cooling ramp of 105oC/ min until room temperature is required. The electropolishing step was carried out by an electrochemical process in an acid solution of H3PO4, H2SO4 and H2O in a ratio of 4:4:2 in weight with a voltage of 20 eV and 85oC.

After these steps the Al foil shows an oxide layer which is easily to remove by using a solution of 3.5% in volume of H3PO4, 96.5% in volume of H2O and 45g/ L of chromic acid by during 2 minutes at 90oC. By using this flow scheme a series of aluminum foil anodized by during 4, 8, 12 and 24 hrs were used as substrates for TiN thin film deposition [5].

The morphology of the anodized substrates and the TiN surface were observed by using a JEOL 5800 LV scanning electrom microscope, SEM, at an energy of 15 KeV and a digital Instruments, model Nano Scope IV, atomic force microprobe, AFM. XPS data were collected using an X- Ray emissor with anode of Al K (1,486.6 eV) in a ESCA/ AES Perkin Elmer PHI 560 equipped with a double cylindrical mirror analyzer, CMA. The energy scale was calibrated using the Cu 2p3/2 and Ag 3d5/2 references, at 932.67 eV and 368.26 eV, respectively.

In Figure we observe an AFM image of a membrane of alumina obtained by the first anodized step, where the size of the porous observed is less than 1 μ m. Also this image is in particular important because is noticeable the good geometry of the formed nanoporous.

As conclusion we have obtained substrates with an homogeneous distribution of nanoporous with sizes of 90 nm or less. After deposition of TiN thin films we observe the homogeneity and good quality of the films obtained. It is possible to obtain a good distribution and size of the nanoporous since 8 hrs and the TiN thin films also have a good quality and good distribution in the substrate sice 4 hrs of anodized. Finally we obtain TiN particles with nominal sizes less than 1 nm in substrates anodized during 24 hrs wich can be used as templetas for to growth nanowires.

**CYM 01a****MOT Temperature characterization**

Eduardo de Carlos, J. M. López Romero, S. López-López and M. Espinosa-Olivares

Time and Frequency Division, Centro Nacional de Metrología, CENAM

During the past two decades, advances in the manipulation of atoms with light has opened the possibility to reach new frontiers in the Physics of ultra low temperature. Bose-Einstein condensation and ultra accurate atomic clocks are only two examples of the application of the ultra cold atoms physics. Temperature on the micro kelvin and nano kelvin above absolute zero can be obtained using the so called Magneto-Optical Traps (MOTs). Particularly, for high accurate time measurement applications, the manipulation of Cs atoms with light allows the possibility to built Cs fountain clocks. The CENAM Time and Frequency Division has developed a Cs MOT as part of a Cs fountain clock. Such a clock is currently nearly to be completed. In this paper we report recent results about the characterization of the CENAM Cs MOT. Temperatures of 600 nK has been measured on the CENAM Cs MOT. In this paper we report the way we measure the temperature on the Cs MOT, results of temperature measurements when different operational parameter of the MOT change. A widely used method to measure the velocity distribution of the cloud is the time-of-flight method (TOF). In an atomic fountain clock the atomic cloud is launched in ascending order, it expands ballistically and falls due to gravity action on it. A probe laser in the form of a sheet is placed in the path of the cloud and the fluorescence is detected and recorded as a function of time. The TOF signals provide information about the spatial distribution of the atomic cloud and then its temperature can be measured.

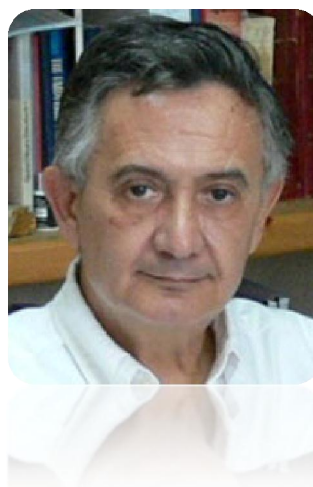
Cerámicos Avanzados y Multifuncionales / Advanced and Multifunctional Ceramics

**Lunes / Monday 27
17:20 ó 20:00**

Salon Cancún

Organizer

Dr. Jesus Heiras Aguirre
CNYN-UNAM
heiras@cnyunam.mx



Cerámicos Avanzados y Multifuncionales / Advanced and Multifunctional Ceramics Lunes / Monday 27

Time	Authors	Title	Page
17:20 ó 17:45	Yibrán Perera, Diana Robles, Edith Reyes, Dario Bueno, Esmeralda Saucedo	Morphological, structural and Magnetic properties of iron oxide spheres produced by thermal sprayed plasma.	50
17:45 ó 18:10	Ma. Herlinda Montiel Sánchez, Jose Francisco Barrón López, Guillermo Alvarez Lucio, Ma. Esther Mata Zamora, Rafael Zamorano.	Yafet- Kittel- type magnetic ordering in Nickel- Zinc ferrites detected by means of Ferromagnetic Resonance.	50
18:10 ó 18:35	Guillermo Alvarez, María de la Paz Cruz, Alejandro C. Durán, Herlinda Montiel, Rafael Zamorano.	Weak ferromagnetism in the magnetoelectric YCrO₃ detected by microwave power absorption measurements.	51
18:35 ó 19:00	Claudia Alejandra Peralta Zenteno, Ernesto Flores Rojas, Carlos Gómez Yáñez.	Mecanosíntesis en el sistema Bi₂O₃- TiO₂ y sinterizado por spark plasma sintering	52
19:00 ó 19:25	Efrén Acevedo, José Manuel Almanza, José Luis Rodríguez, Dora Alicia Cortés, José Concepción Escobedo.	Evaluación microestructural de la galaxita obtenida a partir de materia prima de bajo costo y un deshecho industrial, al ser expuesta a una escoria de alto contenido de vanadio a 1450C.	53

AMC 01**Morphological, structural and Magnetic properties of iron oxide spheres produced by thermal sprayed plasma.**

Yibrán Perera¹, Diana Robles², Edith Reyes², Dario Bueno¹, Esmeralda Saucedo¹

1 Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA)

2 Instituto Tecnológico de Saltillo

Magnetic spheres produced into an Ar/ He plasma generated from the adaptation of a conventional thermal spray process were studied. This process is based on the projection of a precursor constituted by iron oxide powders generated as byproduct during the processing of commercial laminated steels. The particles projected are caught into a special dispositive of recolection. Prior to the plasma processing, the iron oxide was milled using a planetary ball mill in order to reduce the initial particle size until to obtain submicrometric sizes. The influence of the plasma parameters like: Ar/ He gas rates and the applied electric current in the spheres synthesis and their final properties is discused. The produced magnetic particles showed a spherical morphology with different superficial dendritic structures and are constituted by a mixture of crystalline phases, mainly magnetite (Fe₃O₄) with a small amount of maghemite (gamma- Fe₂O₃). For the complete charaterization of the magnetic spheres several analysis techniques such as: X- ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM), field emission scanning electron microscopy (FESEM), energy dispersive spectroscopy (EDS), high resolution transmission electron microscopy (HRTEM) and vibrational sample magnetometry (VSM) were used.

AMC 09**Yafet- Kittel- type magnetic ordering in Nickel- Zinc ferrites detected by means of Ferromagnetic Resonance.**

Ma. Herlinda Montiel Sánchez², Jose Francisco Barrón López², Guillermo Alvarez Lucio¹, Ma. Esther Mata Zamora², Rafael Zamorano¹.

¹ Departamento de Física, Escuela Superior de Física y Matemáticas - IPN

² Departamento de Tecnociencias, Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico . UNAM

In this work, we present a structural and magnetic study on nickel- zinc ferrites (NZF: Ni_{1-x}Zn_xFe₂O₄, with x = 0, 0.35, 0.45, 0.55, 0.65, 0.75 and 0.85), and which they were synthesized by coprecipitation method. X- ray diffraction (XRD) measurements confirm the formation of an single FCC structure corresponding to spinel phase, whose lattice parameter (a₀) increases linearly with x; where this behavior can be associated to the larger size of Zn²⁺ ion. Additionally, we used the Raman spectroscopy to study the evolution of the A_{1g} modes, and they is associated with tetrahedral sites of the spinel structure, that is occupied by Fe³⁺ (670-700 cm⁻¹) and Zn²⁺ (645-655 cm⁻¹) ions. The relative variation on intensities of the Raman peaks

associated with these vibrational modes, allows us to corroborate the strong preference of Zn²⁺ ions for occupying tetrahedral sites in the spinel structure, and it confirms the formation of the solid solution of the nickel-zinc ferrite.

On the magnetic characterization, the hysteresis loops at ambient temperature (300 K) were carried out on a vibrant sample magnetometer (VSM), where the changes observed in the plot of the saturation magnetization (M_s) vs. Zn content can be explained in terms of Yafet-Kittel triangular arrangement of magnetic moments in octahedral sites [1]. These measurements indicate that the canting angle (θ), in octahedral sites, increases with x content, as would be expected from the weakening of superexchange interaction due to the introduction of the non-magnetic Zn²⁺ ion in tetrahedral sites. Additionally, a Ferromagnetic Resonance (FMR) study in NZF samples, at X-band (9.4 GHz) and 300 K, is presented. The resonance field (H_r) of the FMR spectra have an initial decrement for $x=0.35$ and that it is followed by an increase at $x=0.65$, where these changes can be related with changes on magnetic structure of the NZF system as a function of Zn²⁺ ion content; which goes from Néel ferrimagnetism for $x=0$ to paramagnetism for $x=0.85$, and passes through the triangular Yafet-Kittel ordering for an intermediate x content. On this way, we could correlate the magnetic properties of the NZF system in terms of the selective introduction of the non-magnetic Zn²⁺ ions in tetrahedral positions of the spinel structure in these ferrites.

References

[1] Y. Yafet and C. Kittel, Phys. Rev. 87 (1952) 290.

The author acknowledges the support from project ICyTDF- PIFUTP08

AMC 10

Weak ferromagnetism in the magnetoelectric YCrO₃ detected by microwave power absorption measurements.

Guillermo Alvarez³, María de la Paz Cruz², Alejandro C. Durán², Herlinda Montiel¹, Rafael Zamorano³.

1 CCADET- UNAM

2 CNyN- UNAM

3 ESFM- IPN

The term multiferroic is associated to phenomenon in which at least two of the three properties ferroelectricity, ferromagnetism, and ferroelasticity occur in the same material [1]. In particular, the multiferroic materials in which ferroelectricity coexists with an magnetic order are called magnetoelectrics [2]; representing a kind of material in where the magnetization can be induced by an electric field and electrical polarization by a magnetic field [3]. On the other hand, the yttrium chromite YCrO₃ has a monoclinic structure and it is an antiferromagnet with a weak ferromagnetism below $T_N= 140$ K [4]; and also recently has been found that YCrO₃ is a weak ferroelectric below $T_C= 470$ K, where a weak polarization and a dielectric anomaly were observed [4].

An electron paramagnetic resonance (EPR) study in polycrystalline magnetoelectric YCrO₃ is carried out at X-band (8.8-9.8 GHz) in the 85-300 K temperature range. For all the temperatures, the EPR spectra show a single broad line attributable to Cr³⁺ ($S=3/2$) ions. The onset of the antiferro-paramagnetic transition has been determined from the temperature dependence of parameters deduced from the EPR spectra: the integrated intensity (IEPR), the

g- factor and the peak- to- peak linewidth (H_{pp}). Below 140 K, a weak ferromagnetism is observed and it is attributed to canting of Cr³⁺ ion sublattices in the antiferromagnetic matrix. Low- field microwave absorption (LFMA) is used to give a further knowledge on this material [5]; where this technique also gives evidence of the magnetic order, suggesting a weak ferromagnetism at low temperature.

- [1] C.N.R. Rao et al. *J. Mater. Chem.* **17** (2007) 4931.
- [2] M. Fiebig, et al. *Nature (London)* **419** (2002) 818.
- [3] G. A. Smolenskii et al. *Sov. Phys. Usp.* **25** (1982) 475.
- [4] Claudy Rayan Serrao et al. *Phys. Rev. B* **72** (2005) 220101.
- [5] G. Alvarez et al. *Solid State Commun.* **150** (2010) 1597.

AMC 11

Mecanosíntesis en el sistema Bi₂O₃- TiO₂ y sinterizado por spark plasma sintering

Claudia Alejandra Peralta Zenteno¹, Ernesto Flores Rojas², Carlos Gómez Yáñez¹.

1 Depto. Ing. en Metalurgia y Materiales, ESIQIE, IPN

2 Ing. en Metalurgia y Materiales, ESIQIE, IPN

Diversas composiciones en el sistema Bi₂O₃- TiO₂ han sido objeto de intenso estudio debido a las características ferroeléctricas que estas presentan. En particular, el Bi₄Ti₃O₁₂ posee una constante dieléctrica alta y una muy buena resistencia a la fatiga dieléctrica lo que los hace candidato en aplicaciones tales como memorias no volátiles de acceso aleatorio, sistemas de comunicaciones en el rango de las microondas, piezoeléctricos de alta temperatura, etc. Estas aplicaciones requieren la fabricación de películas y piezas monolíticas que presenten un tamaño pequeño de grano y al mismo tiempo carezcan de porosidad. En este trabajo se ha utilizado la molienda intensiva o mecano-síntesis de mezclas de polvos de Bi₂O₃ y TiO₂ para producir varios titanatos de bismuto. Se han aprovechado experiencias previas donde se ha observado la fácil amorfización tanto del Bi₂O₃ como del TiO₂. En particular se han producido las composiciones Bi₂Ti₄O₁₁, Bi₄Ti₃O₁₂ y Bi₁₂TiO₂₀. Una vez sintetizado en un molino SPEX 8000, el polvo fue sinterizado por el método de Spark Plasma Sintering (Dr. Sinter). Se obtuvieron piezas con densidades mayores al 98% y tamaños de grano por debajo de una micra. Las muestras presentaron constantes dieléctricas mayores a las convencionales y bajas pérdidas dieléctricas.

AMC 16

Evaluación microestructural de la galaxita obtenida a partir de materia prima de bajo costo y un deshecho industrial, al ser expuesta a una escoria de alto contenido de vanadio a 1450C.

Efrén Acevedo ¹, José Manuel Almanza ¹, José Luis Rodríguez ¹, Dora Alicia Cortés ¹, José Concepción Escobedo ¹.

1 CINVESTAV Unidad Saltillo

En este trabajo se reporta la obtención de $MnAl_2O_4$ mediante mezclas estequiométricas de Al_2O_3 , MnO_2 y Al metálico obtenido de un deshecho industrial y sinterizadas de 1300 a 1500°C durante 6 horas en argón. Se evalúa la resistencia a la corrosión, mediante el ataque químico de una escoria de alto contenido de vanadio a 1450°C durante 6 horas, con el fin de determinar su resistencia a la degradación química por el uso excesivo de los combustibles alternativos en los hornos de producción. Las muestras con y sin ataque químico fueron analizadas mediante difracción de rayos X (DRX) y microscopía electrónica de barrido (MEB). Se determina que es posible obtener la $MnAl_2O_4$ independientemente de la temperatura de sinterización (ver Figura 1 A). Al atacarla químicamente se pudo corroborar la buena resistencia a la corrosión ya se observa poca alteración estructural y esa resistencia se incrementa al aumentar la temperatura de sinterización, debido a un mayor grado de densificación que evita la infiltración de las fases de bajo punto de fusión de la escoria a alta temperatura (Ver Figura 1(B)).

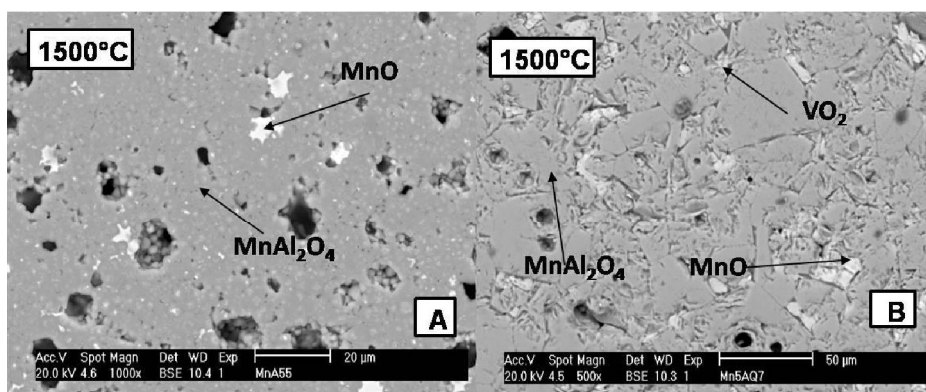


Figura 1 Micrografías de la $MnAl_2O_4$ sinterizada en Argón a 1500°, (A) Sin ataque químico, (B) Con ataque químico

De los resultados obtenidos se puede concluir que la $MnAl_2O_4$ se obtiene de la reducción del MnO_2 por el Al metálico, produciendo MnO que reacciona con la Al_2O_3 . Esta espinela de manganeso puede ser aplicada como fase adicional en la elaboración de ladrillos refractarios básicos (MgO - $MnAl_2O_4$) que son empleados para cubrir el interior de los hornos industriales que operan con altos niveles de combustibles alternativos como fuente de energía debido a su alta resistencia a la corrosión.

Energía Renovable **/ Renewable Energy**

Martes / Tuesday 28
11:20 ó 14:00

Sala Contoy

Organizer

Dr. Osvaldo Vigil Galán
ESFM-IPN
osvaldo@esfm.ipn.mx



Energías Renovables / Renewable Energy

Programa

Time	Authors	Title	Page
11:20 - 11:40	Osvaldo Vigil- Galan, Gerardo Contreas- Puente.	La fisica y la tecnologia de las celdas solares de CdS/ CdTe: perspectivas de implementacion en Mexico	56
11:40 ó 12:00	Arturo Morales- Acevedo, Norberto Hernandez- Como, Gaspar Casados- Cruz.	Numerical simulation of CdS/ CIGS solar cells.	56
12:00 ó 12:20	Norberto Hernandez- Como, Arturo Morales- Acevedo	Effect of an intrinsic a- Si:H layer at the back contact of a- Si:H(p)/ c- Si(n) heterojunction diodes	57
12:20 ó 12:40	Daniel Jimenez- Olarte, Osvaldo Vigil- Galan, Gerardo Contreras- Puente, Aaron Sanchez.	Caracterizacion de modulos fotovoltaicos bajo las condiciones ambientales de la ciudad de Mexico	57
12:40 ó 13:00	Victor Rejon, Juasn Luis Peña, Oscar Ares, Araceli Rios-Flores, Juasn M. Camacho.	A study of CdS/ CdTe solar cells activated with different CHCl₃ gas mixtures	58
13:00 ó 13:20	Jaime Alvarez- Quintana, Eduardo Martinez- Guerra, Sergio Alfonso Perez- Garcia	Thermal Behavior of Polycrystalline ZnO Ultra- thin Films for Active layer Solar Cells.	58
13:20 ó 13:40	Sergio Alfonso Perez- Garcia, Maria Marisol Rodriguez- Comunidad, Liliana Licea- Jimenez, Jaime Alvarez- Quintana	Tailoring and Development of P3HT/ ZnO- NPs active layer towards hybrid PV solar applications.	59
13:40 ó 14:00	Mario F. Garcia Sanchez, Leon Hamui, B. Marel Monroy Pelaez, Arturo Ponce, Michel Picquart, Guillermo Santana	Optoelectronic properties of hydrogenated polymorphous silicon thin films obtained by PECVD for use in solar cells	59

RWE-04**La física y la tecnología de las celdas solares de CdS/ CdTe: perspectivas de implementación en México**

Oswaldo Vigil- Galan ¹, Gerardo Contreas- Puente ¹.

¹ ESFM- IPN

El objetivo del presente trabajo es presentar un panorama general de los procesos de fabricación de las celdas solares policristalinas a base de películas delgadas de CdS/ CdTe y la física de la ciencia de materiales involucrada en las tecnologías de fabricación de estos dispositivos.

La física de las celdas solares policristalinas difiere de las procesadas en materiales monocristalinos debido, entre otros aspectos, a efectos interfaciales, fenómenos de transporte de los portadores de carga, no uniformidad de las películas, rugosidades, tamaño de grano o cúmulos, recubrimiento y propiedades ópticas. Estos aspectos deben tenerse en cuenta para el procesamiento de estos dispositivos con altos valores de eficiencia.

Basada en la experiencia del Grupo de Celdas Solares de la Escuela Superior de Física y Matemática del Instituto Politécnico Nacional y el desarrollo de tecnologías de diferentes grupos de investigación internacionales, se sugieren los aspectos tecnológicos del procesamiento de estos dispositivos a nivel del laboratorio y la transferencia de tecnologías a escala industrial para el procesamiento de paneles en México.

RWE-07**NUMERICAL SIMULATION OF CdS/ CIGS SOLAR CELLS**

Arturo Morales- Acevedo ¹, Norberto Hernández- Como ¹, Gaspar Casados- Cruz ¹.

¹ CINVESTAV- IPN

A simple model for the simulation of CdS/ CIGS hetero- junction solar cells was developed using the AMP-1D Device simulator. The sets of the CIGS and CdS layer parameters were proposed in such a way that they reflect the variation of properties of these materials. For example, the CIGS layer properties variation as a function of the Ga concentration in this material. Through the simulation of diverse solar cells it is possible to explain some experimentally observed phenomena in this kind of solar cells, but we also note that more information on the specific properties of the CIGS layers is still needed in order to have a better simulation that allows an improved design of these devices. We also comment on the modification required in order to be able to do the simulation with AMPS-1D. Using this basic model we will study effects such as the presence of an inverted layer or the Ga grading in the CIGS layer. We intend in the near future to have a virtual simulation lab to be accessible by internet.

RWE-06

Effect of an intrinsic a- Si:H layer at the back contact of a- Si:H(p)/ c- Si(n) heterojunction diodes

Norberto Hernandez- Como and Arturo Morales- Acevedo

*Centro de Investigacion y de Estudios Avanzados del IPN
Electrical Engineering Department
Avenida IPN No. 2508
07360 Mexico, D. F.*

We present a comparison of dark I- V curves for amorphous silicon- crystalline silicon (a- Si:H/ c- Si) heterojunction diodes with two back contact configurations made at two different temperatures using different technologies. The front heterojunction diodes were made by deposition of intrinsic and p- type amorphous silicon films, a- Si:H(i) and a- Si:H(p) respectively, by HWCVD on the polished side of n- type crystalline silicon. At the back of the c- Si we used phosphorus diffusion to get a back surface field and to form a good ohmic contact. We also used an intrinsic and n- type amorphous silicon layers at low temperature (below 300 oC). The a- Si:H(n) film was deposited by PECVD to avoid cross contamination in the HWCVD system. The I- V curves were fitted employing a two diode model. The results show that there are two current mechanisms, one dominating at voltages below 0.5 V possibly due to multistep capture-emission and tunneling. The second mechanism for voltages above 0.5 V will be determined using measurements as a function of temperature, but our results show that the recombination at the back interface becomes an important effect, as observed by the reduction in the saturation current density (J_0) by two orders of magnitude, from 4.2×10^{-8} to 3.9×10^{-10} A/cm² when using a- Si:H films at the back contact instead of the phosphorus diffused back electric field. The better understanding of these transport mechanisms will allow us to make improved HIT solar cells based on this kind of structures.

RWE-09

Caracterizacion de modulos fotovoltaicos bajo las condiciones ambientales de la ciudad de Mexico

Daniel Jimenez- Olarte², Osvaldo Vigil- Galan², Gerardo Contreras- Puentes², Aaron Sanchez¹.

¹ CIE- UNAM ² ESFM- IPN

En este trabajo se presenta el estudio comparativo de la operacion de diferentes modulos fotovoltaicos bajo las condiciones ambientales de la ciudad de Mexico. Cuatro modulos comerciales (silicio monocristalino y policristalino, silicio amorfo y CdTe) fueron usados en este estudio. Se evaluo la dependencia en los parametros electricos de cada modulo (voltaje a circuito abierto, corriente de corto circuito, potencia maxima, factor de forma y eficiencia) respecto de la temperatura y se calcularon los coeficientes de temperatura de cada uno de los parametros ademas de la dependencia de los parametros arriba mencionados con la radiacion solar incidente. Con el fin de obtener la informacion necesaria para evaluar cada uno de los modulos se diseno y construyo un sistema automatizado que obtiene la caracteristica I- V de los modulos El sistema esta controlado desde una PC por medio de un programa desarrollado en el lenguaje grafico LabVIEW que ademas de obtener la curva I- V realiza mediciones de temperatura y radiacion solar.

RWE-05

A study of CdS/ CdTe solar cells activated with different CHCl₃ gas mixtures.

Victor Rejon, Juasn Luis Peña, Oscar Ares, Araceli Rios-Flores, Juan M. Camacho.

CINVESTAV- IPN UNIDAD MERIDA

The ZnO/ CdS/ CdTe layers were grown onto commercial transparent conductive oxide (ITO). Both a ZnO and CdS thin films were deposited by rf- sputtering. The first one is working as a buffer layer and the second one as a window layer. CdTe thin film of about 8 nm in thickness was deposited onto CdS by using a conventional Closed Space Sublimation Technique (CSS). The atmosphere pressure during CdTe film growth was 0.3 Torr of Argon and 0.08 Torr of Oxygen. The substrate and source temperatures were 550 °C and 590 °C respectively. The CdS/ CdTe solar cells were activated by using two kinds of gas mixtures: CHCl₃ - Air and CHCl₃ - Argon - Oxygen. The cells were contacted using sputtered Cu/ Mo layers. The results shown a much better fill factor when the cell is activated with CHCl₃ - Air. Efficiencies higher than 11% have been obtained in cell with small areas (~ 0.2 cm²). The fill factor (FF) is affected by a high series resistance (R_s) in area of 1cm², it is related to Cu/ Mo back contact. EQE and JV characteristics are studied in both cases. The different effects of CHCl₃ - gas mixtures in cell properties are discussed in detail.

Acknowledgements:

This work has been supported by CONACyT- Mexico under contract FORDECYT-116157.} The author J. L. Peña would like to thank for financial sabbatical support to CONACyT- México under contract Estancias Sabaticas No -128592.

RWE-16

Thermal Behavior of Polycrystalline ZnO Ultra- thin Films for Active layer Solar Cells

Jaime Alvarez- Quintana¹, Eduardo Martinez- Guerra¹, Sergio Alfonso Perez- Garcia¹

¹ Centro de Investigacion en Materiales Avanzados S.C. Unidad Monterrey

Heat generation in solar cells occurs through the emission of phonons generated by Joule effect in the active layer region. Thermal conductivity of this region plays an important role on the thermal behavior of the device. For instance if heat is removed fast enough, stable thermal equilibrium can be reached inside the device but if heat transfer is delayed due to the low thermal conductivity of the active layer material, thermal regeneration may continue and the device will run away. Because of its wide bandgap, polycrystalline ZnO active layer solar cells could be a relevant candidate material for low cost and low tech hybrid solar cells. In this work, we report on measurements of the thermal conductivity of atomic layer deposited polycrystalline zinc oxide (ZnO) ultra- thin films between 30 and 300 K. The room temperature thermal conductivity of the films is found to be twofold less than that of single- crystal ZnO. The effect of the grain size and the transparency of the intergrain boundary on the thermal conductivity are analyzed within the framework of the phonon- hopping transport model.

Work supported by The National Council for Science and Technology, CONACyT (Mexico) Project number 00083852

RWE-17

Tailoring and Development of P3HT/ ZnO- NPs active layer towards hybrid PV solar applications

Sergio Alfonso Perez- Garcia¹, Maria Marisol Rodriguez- Comunidad², Liliana Licea-Jimenez¹, Jaime Alvarez- Quintana¹.

¹ Centro de Investigacion en Materiales Avanzados S.C. Unidad Monterrey

² Instituto Tecnológico de Zacatecas Dept. Metal Mecanica

Solar energy conversion is one of the key issues in technology applications. Recently, many efforts have been made in order to achieve better and more efficient photovoltaic devices (PV). However, most of the best results have been achieved using crystalline and ternary or even quaternary solar cells (eg. CIS, CIGS). This, of course causes a major increase on the cost of the solar cell design and preparation with an increment of the energy cost produced as a consequence. Thus, solar cells with low efficiency but with a lower ratio between cost and energy production are required. The present work deals with preparation of the active layer for hybrid solar cells using a conductive polymer Poly(3- hexylthiophene-2,5- diyl) (P3HT) and zinc oxide nanoparticles (ZnO- NPs) as exciton carrier for PV applications. Furthermore, electrical response and morphology studies were carried out for a better understanding of the PV system behavior and applicability.

Work supported by The National Council for Science and Technology, CONACYT (Mexico) Project number. 00083852

RWE-20

Optoelectronic properties of hydrogenated polymorphous silicon thin films obtained by PECVD for use in solar cells

Mario F. Garcia Sanchez³, Leon Hamui³, B. Marel Monroy Pelaez³, Arturo Ponce¹, Michel Picquart², Guillermo Santana³.

¹ Centro de Investigacion en Quimica Aplicada

² Departamento de Fisica- Universidad Autonoma Metropolitana

³ Instituto de Investigaciones en Materiales- UNAM

Hydrogenated polymorphous silicon (pm- Si:H) thin films were deposited onto silicon single crystal substrates at room temperature by plasma enhanced chemical vapor deposition (PECVD) using a mixture of SiH₂Cl₂ and H₂ into the evacuated reaction chamber. High-resolution transmission electron microscopy images and RAMAN measurements confirmed the existence of nanocrystallites embedded in the amorphous matrix with averages sizes between 2 and 10 nm. Different crystalline fractions (from 12% to 54%) can be achieved in these films by regulating the selected growth parameters. Absorption coefficients higher than the standard amorphous silicon were obtained for specific growth parameters. A better stability than in amorphous silicon is expected as the content of hydrogen in the films is low. A high photoconductivity response was observed for all the samples and it was correlated with the optoelectronic properties of these films. The nanometer inclusions size and density (crystalline fraction) are responsible for the improved properties in this kind of materials which make them potential candidates for more efficient silicon thin film solar cells.



Semiconductores / Semiconductors

Martes / Tuesday 28
11:20 ó 14:00

Salon Cozumel

Organizers

Dr. Yuri Gurevich
CINVESTAV-DF Departamento
de Física
gurevich@fis.cinvestav.mx



Dr. Miguel A. Meléndez Lira
CINVESTAV-DF Departamento
de Física y CICATA-IPN, Unidad
Legaria
mlira@fis.cinvestav.mx



Semiconductores / Semiconductors

Programa

Time	Authors	Title	Page
11:20 - 11:40	M. P. González-Araóz, J. S. Arias. Cerón, J. F. Sánchez-Ramírez, J. L. Herrera-Pérez, J. Mendoza-Álvarez, M. E. Montealegre-Rodríguez, G. D. Benítez Hernández.	Síntesis de Nanopartículas de InP a Bajas Temperaturas.	62
11:40 ó 12:00	O. Portillo Moreno, S. Solís Saucedo, M. Zamora Totozintle, B. Crespo Sánchez, J. Martínez Juárez, R. Lozada Morales, O. Zelaya Ángel, M. A. Méndez Polanco	Photoluminescence on ZnO deposited by Chemical Bath Deposition	62
12:00 ó 12:20	Jaime Mimila Arroyo, Edgar Morales Santillan, Ruben Huerta Cantillo, Alain Lusson, Francois Jomard, Jean Michel Laroche	Improving the electrical and Photoluminescence properties of MOCVD- GaN by deuteration.	63
12:20 ó 12:40	Oscar E. Contreras, Francisco Ruiz-Zepeda, Armin Dadgar, Alois Krost.	Dislocaciones en capas de nitruro de galio crecidas sobre silicio	64
12:40 ó 13:00	R. Rangel, Gricelda Raya, V. Cedeño, P. Bartolo-Pérez, E. Pérez-Tijerina, E. Marínez.	Estudio comparativo de los semiconductores Bi₂MoO₆, Bi₂WO₆, TiO₂ obtenidos por co-precipitación síntesis hidrotérmica y su aplicación en estudios fotocatalíticos.	64
13:00 ó 13:20	Nelcari Trinidad Ramirez Marquez, A. M. Ardila Vargas, J. D. Ortiz Cardenas.	Modeling and Simulation of Optical and Electrical Properties of Organic Light Emitting Diodes with a Host - Guest System.	65
13:20 ó 13:40	I. Martínez- Velis, R. Contreras-Guerrero, J. S. Rojas- Ramirez, M. Ramirez- Lopez, S. Gallardo-Hernandez, Y. Kudriatsev, C. Vazquez-Lopez, M. Lopez- Lopez.	Structural characterization of GaMnAs layers grown by MBE.	66
13:40 ó 14:00	Hector Perez Ladron de Guevara, C.G. Brisena Macias, V.H. Valadez Diaz, A.G. Rodriguez Vazquez, H.N. Contreras, M. A. Vidal Borbolla.	Characterization of Ge_{1-x}Sn_x alloys with a high Sn concentration.	67

SEM-A1

Síntesis de Nanopartículas de InP a Bajas Temperaturas.

M. P. González-Araóz^{1,2}, J. S. Arias. Cerón³, J. F. Sánchez-Ramírez⁴, J. L. Herrera-Pérez³, J. Mendoza-Álvarez⁵, M. E. Montealegre-Rodríguez⁴, G. D. Benítez Hernández⁴.

¹Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, IPN, San Juan Molino Km 1.5 de la Carretera Estatal Sta. Inés Tecuexcomac-Tepetitla, Tlaxcala, 90700 México.

²Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Puebla., 72570, México

³CICATA-IPN, Legaria 694, Col. Irrigación, 11500 Mexico, DF, Mexico

⁴Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del IPN, Avenida Instituto Politécnico Nacional No. 2580, Col. Barrio la Laguna Ticomán, 07340 México D. F., México.

⁵Physics Department, CINVESTAV-IPN, A.P. 14-740, 07360 Mexico, DF, Mexico

Dispersiones coloidales de nanopartículas semiconductoras de InP fueron obtenidas utilizando el método de química coloidal a bajas temperaturas. Las muestras presentan cristalinidad, monodispersidad y una dependencia de emisión en función del tamaño nanométrico en el rango 390-500 nm. Variando la concentración de los precursores moleculares fue posible controlar el tamaño (5-50nm) de las nanopartículas InP. La formación de partículas es confirmada utilizando las técnicas de caracterización XRD, TEM, espectroscopía PL y UV-Vis

SEM-A12

Photoluminescence on ZnO deposited by Chemical Bath Deposition

O. Portillo Moreno¹, S. Solis Saucedo¹, M. Zamora Totozintle¹, B. Crespo Sanchez¹, J. Martínez Juárez², R. Lozada Morales³, O. Zelaya Ángel⁴, M. A. Mendez Polanco⁵.

¹Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Puebla, México.

²CIDS-ICUAP, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Puebla, México.

³Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas, Postgrado en Optoelectrónica. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Puebla, México.

⁴Departamento de Física del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, 07360, México D. F. México

⁵Department of Chemistry, University of Pennsylvania. 231 South 34th Street, Philadelphia, PA 19104-6323, USA

*osporti@siu.buap.mx

ZnO films were prepared by Chemical Bath Deposition on glass substrates at temperatures on the (70, 80, 90) $\pm 2^\circ\text{C}$ range. We used KOH 0.5M, NH_4NO_3 1.5 M, $\text{SC}(\text{NH}_2)_2$ 0.2M solutions along with $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ at three different concentrations (0.02, 0.03, 0.04)M. The atomic composition of the films (Zn = 49.76%, O = 50.30%) showed we obtained stoichiometric samples. Photoluminescence studies showed an intense broad band located at 400-750nm corresponding to an energy on the interval of 2.0-2.6eV for all samples; and this broad feature is associated to surface defects. Interestingly, the intensity of this peak increases with the number of deposition cycles, being higher for samples that underwent 10 of such cycles than those with

fewer depositions, i.e. the intensity increases from 2 to 10 depositions, correspondingly. The band shape and its increasing intensity indicate a gradual improvement in the crystallinity of the films as more deposition cycles are performed on the samples. We also observed two additional emission bands located at 500nm and 580nm, identified as green and yellow emission bands, respectively. In particular, the presence of the green band is interesting because it is associated with radiative recombination of electrons in the vicinity of the conduction band.

Agradecimientos: a la M.C. Bertha Alvarado Hidalgo por su apoyo en viaticos

SEM-03

Improving the electrical and Photoluminescence properties of MOCVD- GaN by deuteration.

Jaime Mimila Arroyo ¹, Edgar Morales Santillan ¹, Ruben Huerta Cantillo ¹, Alain Lusson ², Francois Jomard ², Jean Michel Laroche ².

¹ Cinvestav Dpto. Ing. Electrica

² Gemac- CNRS Francia

Gallium nitride is the material of choice for making a number of optoelectronic and electronic devices; as high electron mobility transistors (HEMTs), ultraviolet and infrared detectors (UVD, IRD) and Tera- Hertz sources and detectors between others. GaN is epitaxially grown on foreign substrates; sapphire, silicon carbide, silicon, δ with large lattice and thermal mismatch, resulting a highly defective material, bearing threading dislocation (TD) densities of $\sim 10^7$ - 10^{11} cm^{-2} , strongly degrading the material physical properties, and its devices performances. TD in *ni*- GaN contains a line of negative charge building up a barrier energy highly efficient at scattering carriers, and recombining minority carriers, producing the so called, "mobility collapse", which means that for layers with a free electron concentration lower than $\sim 10^{17}$ cm^{-3} , the electron mobility decreases to abnormally low values. Thus, TDs are, by far, the most disturbing nuisance of GaN epitaxial layers. Clearly, improving GaN device performance relies mainly on the control of dislocations density, which is quite difficult. On the other hand, it has been clearly established the ability of hydrogen to passivate a variety of deep and shallow levels in various semiconducting materials. However, often, the conclusions of such studies are that; only minor non interesting improvements can be obtained by this way. Notwithstanding, previous experimental studies, we have studied in detail the influence of the controlled introduction of hydrogen on the physical properties of nitride layers (*ni*- GAN), under more appropriate experimental conditions.

Ni- GaN as grown samples grown by low pressure MOCVD on sapphire featuring carrier concentration $\sim 10^{17}$ cm^{-3} and mobility around 10 $\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$, that produce state of the art HEMTs, were deuterated at substrate temperatures of 330 and 460°C, power density of 1.0 $\text{Watt}\cdot\text{cm}^{-2}$ and pressure of 1 mm Hg and thermally treated on a step by step basis. It was found that the deuteration can increase the photoluminescence several orders of magnitude and that subsequent thermal in- diffusion of deuterium at temperatures close to 750°C for diffusion times around 10 minutes results on a decrease on the *ni*- GaN free electron concentration of almost one order of magnitude, and an increase of the electron mobility by more than one order of magnitude. These results, which might improve the performance of devices made with this material, in an important way, which might be explained through the interaction of acceptor dislocation levels and the hydrogen passivating effect will be presented and discussed in detail. Moreover, considering the obtained results a very first attempt to deuterate HEMTs has been realized and preliminary results will be presented as well.

SEM-08**Dislocaciones en capas de nitruro de galio crecidas sobre silicio**

Oscar E. Contreras¹, Francisco Ruiz- Zepeda¹, Armin Dadgar², Alois Krost².

¹ Centro de Nanociencias y Nanotecnología, UNAM

² Institut für Experimentelle Physik, Otto- von- Guericke Universität- Magdeburg

Los dispositivos a base de nitruro de galio (GaN) con aplicación en la iluminación de estado sólido ya son comercialmente disponibles. Las capas de GaN que constituyen el dispositivo son comúnmente crecidas heteroepitaxialmente sobre sustratos de otros materiales. Por tal razón, el desacople de red cristalina entre ambos, capa- sustrato, da lugar a una gran densidad de dislocaciones en las capas. En la fabricación de dispositivos sobre sustratos de silicio, capas gruesas de GaN se logran crecer mediante la intercalación de capas ultra delgadas de nitruro de aluminio (AlN) crecidas a baja temperatura. Las dislocaciones que se generan en las capas de GaN, se originan en la interfaz entre capa- sustrato y regularmente se extienden a lo largo de la capa hasta alcanzar la superficie, atravesando la región activa del dispositivo y demeritando la eficiencia del dispositivo. Tradicionalmente, las capas de GaN se han crecido sobre sustratos de silicio (111), sin embargo recientemente se han empleado otras orientaciones de la superficie de silicio, la (110) y (100). En este trabajo se presenta un estudio de la microestructura de dislocaciones en dispositivos emisores de luz de GaN crecidos sobre sustratos de silicio con orientaciones (111) y (110). Mecanismos de reducción de dislocaciones en GaN crecido sobre ambas superficies es discutido en términos de cristalografía elemental y esfuerzos mecánicos resultantes del acople GaN (0001) y silicio (111) y (110).

Se agradece el apoyo brindado para la realización de esta investigación a través de los proyectos CONACYT No. 82984 y UNAMPAPIIT No. IN101509. También se agradece el apoyo técnico de Francisco Ruiz, Israel Gradilla y Eloisa Aparicio.

SEM-09**Estudio comparativo de los semiconductores Bi₂MoO₆, Bi₂WO₆, TiO₂ obtenidos por co-precipitación síntesis hidrotérmica y su aplicación en estudios fotocatalíticos.**

R. Rangel¹, Gricelda Raya¹, V. Cedeño¹, P. Bartolo-Pérez², E. Pérez-Tijerina³, E. Martínez⁴.

¹ División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Michoacana de S. N. H., Morelia, Michoacán, C.P. 58060. * rrangel@umich.mx

² CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida, Departamento de Física Aplicada, Mérida, Yuc., México

³ Laboratorio de Nanociencias y Nanotecnología, FCFM, UANL, Monterrey, N.L. C.P.66450, México.

⁴ Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.(CIMAV), Av. Alianza Norte #202, Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT), Apodaca, Nuevo León, México.

Los semiconductores Bi₂MoO₆, Bi₂WO₆, TiO₂ son conocidos por la versatilidad de sus aplicaciones y entre ellas, por ser destacados fotocatalizadores. Su actividad a sido probada anteriormente en el espectro visible para la descomposición de agua en hidrógeno y oxígeno,

así como para la degradación de diversos orgánicos como el acetaldehído, cloroformo y rodamina B, por mencionar algunas. El Bi_2WO_6 ha sido profusamente estudiado por sus importantes propiedades físicas; entre ellas, las ferroeléctricas, piezoeléctricas, piroeléctricas, por su comportamiento destacado como catalizador y por su susceptibilidad dieléctrica [1,2]. El Bi_2MoO_6 , a su vez, es aplicado en reacciones catalíticas tales como la oxidación del monóxido de carbono y por su uso en procesos de aminoxidación de olefinas.

La preparación de los materiales consistió en : (1) Síntesis de óxidos por el método sol-gel, o bien el método de co-precipitación química a partir de sales precursoras, (2) Preparación de nanoestructuras por tratamiento hidrotérmico NaOH [10M], en una autoclave a condiciones de 150°C y 72 h. Posteriormente se realizaron lavados obteniendo nanoestructuras tubulares. La evolución de los catalizadores fue analizada por medio XRD, Microscopia SEM, Área Superficial y evacuación del gap (espectroscopía UV). La eficiencia de los catalizadores fue medida en la reacción de fotodegradación del azul de metileno. La reacción se efectuó en un reactor batch construido para tal efecto y se monitoreó por medio de un espectrofotómetro de UV- Vis a una longitud de onda de 289nm.

Los resultados obtenidos demuestran que el proceso de síntesis hidrotérmica promueve cambios estructurales y en las propiedades reactivas de los compuestos dado que se observan valores de degradación superiores al 95% para los compuestos de Bi_2WO_6 y de 90% para el óxido de titanio en periodos de tiempo inferiores a 30 minutos.

Bibliografía.

- [1] S. Zhang, Z. Ch. Zhang. Y. Man, Y. Zhu, J. Solid State Chem., 179, (2006), 26.
- [2] H. Fu. Ch. Pan, W, Yao, Y. Zhu, J. Phys. Chem., B 109, (2005), 22432.

SEM-17

Modeling and Simulation of Optical and Electrical Properties of Organic Light Emitting Diodes with a Host - Guest System.

Nelcari Trinidad Ramirez Marquez¹, Angel Miguel Ardila Vargas¹, Julian David Ortiz Cardenas¹.

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogota

We present a model for the quantitative simulation of electrical and optical characteristics of organic light emitting diodes (OLEDs) with a host- guest system in its emitting layer, consisting of a fluorescent host and a phosphorescent guest material. Although bilayers with substituents have been used to improve the efficiency of OLED multilayers, the understanding of how the carrier injection, transport and exciton formation in these systems is not fully known and is of great interest to allow optimization of the device. The proposed models are: an electronic model that includes a charge transport with fielddependent mobility and a model of exciton emission. In the latter, the exciton blocking phenomena as well as the Forster and Dexter energy transfer mechanisms are included. The model may provide a useful tool to investigate the physical properties of an OLED doped with a phosphorescent material, such as current density, charge trapping, direct recombination, energy transfer and electroluminescence spectrum.

SEM-23**Structural characterization of GaMnAs layers grown by MBE.**

I. Martinez- Velis ², R. Contreras- Guerrero ², J. S. Rojas- Ramirez ², M Ramirez- Lopez ², S. Gallardo- Hernandez ¹, Y. Kudriatsev ¹, C. Vazquez- Lopez ², M. Lopez- Lopez ².

¹ (2) *Electric Engineering Department, Centro de Investigacion y Estudios Avanzados del IPN*

² *Physics Department, Centro de Investigacion y Estudios Avanzados del IPN*

In the past few years Diluted Magnetic Semiconductor Materials (DMS) such as GaMnAs were created. The combination of semiconducting and ferromagnetic properties aims to use the spin of carriers in novel spintronic devices. In order to realize this, optical, electric and magnetic characterization of GaMnAs is necessary. In this work we studied the influence of Manganese atoms in the GaAs- host employing photoreflectance spectroscopy. The GaMnAs layers were grown by molecular beam epitaxy on GaAs(001) substrates. After the oxide desorption process, a 300 nm- thick GaAs buffer layer was grown at 585 °C, on this layer we deposited a 100 nm-thick GaAs second buffer layer at 300°C, and finally we grew a GaMnAs layer of 150 nm in thickness. A set of samples (S1 to S5) was prepared with different Manganese atoms flux by changing the Mn effusion cell temperature ($680 < T_c < 745$ °C). We used Secondary Ion Mass Spectroscopy (SIMS) to obtain the Mn concentration in the samples, and Atomic Force Microscopy (AFM) for surface characterization. SIMS results show that the amount of Mn in the samples monotonically increases from $1.19 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ to $1.22 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$ with the Mn- cell temperature. From an Arrhenius plot of these results we found an activation energy of 3.185 eV. By AFM we observed that the surface roughness varied from 8.04 Å to 2.61 Å. In the PR spectra we note the presence of damped oscillations at energies above the band- gap, termed Franz- Keldysh oscillations (FKO), which are a clear signature of the existence of intense internal built- in electric fields in the samples. By analyzing these oscillations is possible to determine the strength of the internal electric field and the band- gap value [1]. The strength of the built- in electric field varied from $1.28 \times 10^6 \text{ V/ m}$ to $1.91 \times 10^6 \text{ V/ m}$, the highest value was found for the sample with the highest Mn concentration. The band- gap energy has a tendency to decrease with the Mn concentration, which could be due to effects of the high level of doping.

[1] D. E. Aspnes and A. A. Studna, Phys. Rev. B 7 (1973) 4605.

SEM-27

Characterization of $\text{Ge}_{1-x}\text{Sn}_x$ alloys with a high Sn concentration.

Hector Perez Ladron de Guevara³, Christian Geovanny Brisena Macias³, Victor Hugo Valadez Diaz³, Angel Gabriel Rodriguez Vazquez², Hugo Navarro Contreras², Miguel Angel Vidal Borbolla¹.

1 IPICYT

2 Universidad Autonoma de San Luis Potosi

3 Universidad de Guadalajara

The fabrication of a semiconductor device conformed by groups IV and III- V elements in order to obtain a faster electrical response and a tunable light emission is one of the most desired goals in technology. $\text{Ge}_{1-x}\text{Sn}_x$ alloys are well known as the first group IV direct tunable semiconductor. The optical properties of these alloys has been experimentally determinate from alloys with Sn concentrations less than $X= 0.2$. $\text{Ge}_{1-x}\text{Sn}_x$ alloys present a direct energy gap in the mid- infrared spectrum according to the experimental models reported from $0.5 \text{ eV} > E_g > 0 \text{ eV}$ for $0.10 < X_{\text{Sn}} < 0.5$. In this work we present the first experimental results of the characterization of $\text{Ge}_{1-x}\text{Sn}_x$ alloys obtained by R. F. Magnetron Sputtering with a Sn concentration better than $X = 0.3$.

Keywords: HRXRD, Raman Spectroscopy, FFT- IR.



Fenómenos Fototérmicos / Photothermal Phenomena

**Jueves / Thursday 30
11:20 ó 14:00**

Sala Contoy

Organizer

Dr. Ernesto Marin
CICATA-IPN
emarin63@yahoo.es



Fenómenos Fototérmicos / Photothermal Phenomena

Jueves / Thursday 30

Time	Authors	Title	Page
11:20-11:45	Jose Abraham Balderas Lopez, Joel Diaz- Reyes	Photoacoustic technique for simultaneous measurements of thermal effusivity and optical absorption coefficient for pigments in liquid solution	70
11:45-12:10	Alberto Garcia Quiroz 2 , Alfredo Cruz Orea 1	Photopyroelectric spectroscopy applied to study two Mexican edible common oils.	70
12:10-12:35	Rafael Perez- Solano, John A. Viator, Luis Polo-Parada, Gerardo Gutierrez- Juarez.	Modelo esfericamente simetrico de la senal fotoacustica en el dominio temporal producida por objetos micrometricos: el caso de las celulas de melanoma in vitro.	71
12:35-13:00	David Cywiak- Cordova, Moises Cywiak, Gerardo Gutierrez- Juarez, Jose Torres- Arenas, Crescencio Garcia- Segundo.	Estudio del Modelo de Expansion Termoelastica del Efecto Fotoacustico en 1D y 3D en el Dominio Temporal.	71
13:00-13:25	Juan David Martinez-Ramirez, Rosa Quispe-Siccha , Crescencio Garcia-Segundo, Francisco Javier Gonzalez, Carlos Bravo, Gerardo Gutierrez-Juarez.	Tomografia Fotoacustica	72
13:25-13:50	Jose Abraham Balderas Lopez, Amilcar Guillermo Barrera Ferrer, Gonzalo Galvez Coyt, Yolanda de las Mercedes Gomez y Gomez, Maria Esther Bautista Ramirez	Photoacoustic methodology for measuring optical properties of dyes in liquid solution.	72

PTP-03

Photoacoustic technique for simultaneous measurements of thermal effusivity and optical absorption coefficient for pigments in liquid solution

Jose Abraham Balderas Lopez ², Joel Diaz- Reyes ¹.

¹ CIBA- Tlaxcala

²UPIBI- IPN

A novel photoacoustic methodology, in the transmission configuration, for simultaneous measurements of thermal effusivity and molar absorption coefficient for pigments in liquid solution is introduced. The analytical procedure requires the photoacoustic signal as a function of the modulation frequency for a strong absorbing material in the thermally thin regime when the light beam travels across the liquid sample under study.¹ Two fitted parameters are obtained, one of them proportional to the sample's optical absorption coefficient and from which, taking a series of samples at different concentrations, the molar absorption coefficient can be measured and the other one yielding the sample's thermal effusivity with the help of a reference material (distilled water in this case).

This study was carried out for a set of Methylene Blue solutions at different concentrations using a light wave- length of 658 nm. The molar absorption coefficient found in this work was close to the corresponding one reported in the literature², the thermal effusivities, on the other hand, were not significant different to each other for the different samples, as it was expected.

1. Balderas- Lopez J. A., Rev. Sci. Instrum., **78**, 064901 (2007).

2. See the web page <http://omlc.ogi.edu/spectra/mb/mb-water.html>

PTP-01

Photopyroelectric spectroscopy applied to study two Mexican edible common oils.

Alberto Garcia Quiroz ², Alfredo Cruz Orea ¹.

¹ Departamento de Fisica, CINVESTAV- IPN, Av. Politecnico Nacional 2508, Colonia San Pedro Zacatenco, C.P. 07360, Mexico.

² Universidad Autonoma de la Ciudad de Mexico, CCyT - Academia de Fisica Av. Fray Servando Teresa de Mier 92, Col. Centro, C.P. 06080, Mexico.

We have been analyzing thermal degradation of some Mexican commercial corn and sunflower oils applying photopyroelectric spectroscopy.

It has been probed, looking at the existent literature, that oil presents oxidation and thermal degradation, since they are constituted by linoleic and oleic acids which produces toxics compounds for the human health as they are highly heated. Through this study we could achieved that photopyroelectric spectroscopy was a perfect and a great tool to analyze those chemical changes as well as sensible and useful to detect physicochemical changes in oil compounds. We were able to get qualitative oil degradation and oxidation through the thermal diffusivity parameter behavior.

For the present work we heated several samples of identically oil making several trial packages of around six to eight thermally treated samples series going from 20°C until 80°C as maximum temperature; steps between temperature treatment were chosen to be around 10-15°C and the heated time was fixed to 15 minutes interval of time for each studied sample.



We acknowledge partial financial support to Universidad Autonoma de la Ciudad de Mexico, to Sistema Nacional de Investigadores, SNI, to Consejo Nacional de Ciencia y Tecnologia, CONACyT, and to Centro de Investigacion y Estudios Avanzados del Instituto Politecnico Nacional, CINVESTAV- IPN.

PTP-08

Modelo esfericamente simetrico de la senal fotoacustica en el dominio temporal producida por objetos micrometricos: el caso de las celulas de melanoma in vitro.

Rafael Perez- Solano ¹, John A. Viator ², Luis Polo- Parada ², Gerardo Gutierrez- Juarez ¹.

1 Division de Ciencias e Ingenierias, Campus Leon, Universidad de Guanajuato

2 University of Missouri

La ecuacion de movimiento que describe la propagacion de una perturbacion fotoacustica en el dominio temporal, para el mecanismo de generacion del efecto fotoacustico llamado de expansion termoelastica, es una ecuacion de onda inhomogenea, con termino de inhomogeneidad proporcional a la densidad de energia por unidad de tiempo absorbida por la muestra durante la excitacion laser. En este trabajo se resuelve la ecuacion de onda fotoacustica utilizando la formula de Kirchhoff, para el caso de un objeto esfericamente simetrico con coeficiente de absorcion conocido. Ademias, suponiendo que el mecanismo dominante en tejidos biologicos es el de expansion termoelastica, y suponiendo que las celulas de melanoma poseen una simetria esferica se utilizara la expresion analitica para estudiar los casos de celulas de melanoma *in vitro* en el regimen diluido, desde una partucula hasta una monocapa, pasando por una linea de partuculas. Finalmente, se comparan los resultados analiticos con resultados experimentales previamente obtenidos. Se encuentra que existe una buena concordancia cualitativa entre teoria y experimento.

PTP-10

Estudio del Modelo de Expansion Termoelastica del Efecto Fotoacustico en 1D y 3D en el Dominio Temporal

David Cywiak-Cordova ³, Moises Cywiak ², Gerardo Gutierrez- Juarez ³, Jose Torres- Arenas ³, Crescencio Garcia- Segundo ¹.

1 CECADET- UNAM

2 Centro de Investigaciones en Optica A. C.

3 Division de Ciencias e Ingenierias- Campus Leon, Universidad de Guanajuato

Se estudio de manera analitica una solucion de la ecuacion de onda fotoacustica inhomogenea que se obtiene del modelo de expansion termoelastica del efecto fotoacustico Se estudiaron los casos de un absorbedor plano y uno esferico. La solucion se obtuvo tanto para pulsos cortos como para pulsos largos.

Para pulsos cortos se propuso una densidad de energia por unidad de tiempo, absorbida por la muestra, proporcional a una absorcion exponencial decreciente (Ley de Beer) acotada por el espesor de la muestra, esto permite obtener una solucion que abarca ambos casos: un absorbedor cuyas dimensiones son menores a la longitud de penetracion optica y viceversa, lo cual no se ha tomado en cuenta hasta ahora. Los resultados se compararon con la solución que utiliza una densidad de energia por unidad de tiempo uniforme (funcion rectangulo). Se demuestra que es posible utilizar la densidad de energia tipo Beer en la solucion encontrada

PTP-11

Tomografía Fotoacústica

Juan David Martínez-Ramírez³, Rosa Quispe-Siccha¹, Crescencio García-Segundo¹, Francisco Javier González⁴, Carlos Bravo², Gerardo Gutiérrez-Juárez²

1 CECADET- UNAM

2 División de Ciencias e Ingenierías- Campus Leon, Universidad de Guanajuato

3 IICO- UASLP

4 CIACyT_UASLP

La Tomografía Fotoacústica (PAT) es un método de imágenes novedoso basado en el efecto fotoacústico (PA), el cual consiste en la generación de una onda acústica debida a la absorción de radiación electromagnética. El mecanismo de generación del efecto PA que se utiliza en PAT es el de expansión termoelástica producido por pulsos láser del orden de nanosegundos. En la presente contribución, imágenes de objetos absorbentes ocultos en medios esparsos son obtenidas utilizando un dispositivo PA basado en un sensor de ultrasonido comercial. Así mismo, un método de reconstrucción, basado en la solución de la ecuación de onda por el método de funciones de Green en el espacio de Radon, es presentado para obtener la distribución inicial de la densidad de energía por unidad de tiempo depositada por pulsos láser del orden de nanosegundos.

PTP-02

Photoacoustic methodology for measuring optical properties of dyes in liquid solution.

Jose Abraham Balderas Lopez¹, Amilcar Guillermo Barrera Ferrer¹, Gonzalo Galvez Coyt¹, Yolanda de las Mercedes Gomez y Gomez¹, Maria Esther Bautista Ramirez¹.

¹UPIBI- IPN

A novel photoacoustic methodology for direct measurement of optical properties of dyes in liquid solution is described. The photoacoustic technique in the transmission configuration is used for this goal, taking the sample's thickness as the only variable [1]. The mathematical model involves the one dimensional heat diffusion problem through a two layer system with a modulated light source. The analytical solution, under the appropriate limiting conditions, can be written by

$$R(L) = C \exp(-L) \quad (1)$$

where L is the sample's thickness and its optical absorption coefficient.

The molar absorption coefficient of a pigment in liquid solution can be obtained by measuring the optical absorption coefficient for a standard with known pigment's concentration. The experimental procedure consist in taking the photoacoustic signal (amplitude and phase) as a function of the sample's thickness and its plotting versus this parameter in semi- logarithmic scale for the amplitude. Linear behavior of the amplitude and a constant phase are the indicators that the theoretical assumptions apply. The linear fit for the amplitude provides the optical absorption coefficient as the slope of the best linear equation. The molar absorption coefficient for copper sulfate in distilled water was measured at two different wave- lengths (658 and 785 nm) for to shown the suitability of this photoacoustic technique.



This photoacoustic methodology have important environmental implications since reduce the amount of sample because there is not need of any calibration curve and, combined with appropriate colorimetric techniques, allows the quantification of contaminants, like metals in water.

[1] J. A. Balderas- Lopez, Rev. Sci. Instrum. 77, 086104 (2006).
The authors thank the support of COFAA- IPN and CONACYT.



Polímeros / Polymers

Jueves / Thursday 30

11:20 ó 14:00

Salon Cancún

Organizers

Dr. Elías Pérez
IF-UASLP
elias@ifisica.uaslp.mx



Dr. Jorge L. Menchaca
FCFM-NL
jorgeluismenchaca@gmail.com



Polímeros / Polymers

Programa

Time	Authors	Title	Page
11:20-11:40	Rebeca Betancourt Galindo, Bertha Puente Urbina.	Incorporation of inorganic nanoparticles in a of polystyrene matrix by miniemulsion polymerization	76
11:40-12:00	Rebeca Betancourt Galindo	Celulosa de desechos residuales de la industria del agar para su uso en la formación de membranas mesoporosas con ordenamiento hexagonal: Identificación y extracción.	76
12:00-12:20	Claudia Verónica-Ruiz Salazar, C. Pérez- Berúmen, Aidé Sáenz- Galindo, T. Lozano- Ramírez	Polimerización del ácido aspártico mediante extrusión reactiva	76
12:20-12:40	Erika Loa Feregrino, Ma. Concepción Arenas Arrocena, D. R. Miranda, V. M. Castaño Meneses	Propiedades piezoresistivas de compositos poliméricos fluoruro de polivilideno/óxido de silicio/polianilina.	77
12:40-13:00	Jorge Enrique Osorio Fuente, Germán González Aquino, Carlos Gómez Yáñez, María de los Ángeles Hernández Pérez.	Efectos del empleo de sistemas de cooxidacion y codopaje sobre la estructura y propiedades de la polianilina.	78
13:00-13:20	José Bonilla Cruz, Israel Nieto López, Salomón Rojas Treviño, Alberto Toxqui	Funcionalización de nanopartículas, TiO₂ con TEMPO (2,2,6,6-tetrametilpiperidina- N-oxil)	78
13:20-13:40	J. H. Sanchez-Delgado, A. López Cervantes, J. D. O. Barceinas Sanchez.	Reducción de Fricción Mediante Texturizado Superficial de UHMWPE	79
13:40-14:00	A. Perez- González, M. González- Perez, JP Nuño de la Parra, A.H. Heredia Jiménez, C. Santiago Tepantlán, S.G. Solís Rosales, J Albino Moreno.	Semi- interpenetrating polymer network of bacterial poly (3-hydroxybutyrate) and acrylamide.	80
14:00-14:20	A. Lopez- Aldrete, A. E. Hernández Salinas, K. N. Alvarado Estrada, J. Morales Corona, Y. Terán Figueroa, José Elías Pérez López.	Biofuncionalización de superficies de Titanio modificadas: Evaluacion in vitro.	81

POL-03

Incorporation of inorganic nanoparticles in a of polystyrene matrix by miniemulsion polymerization.

Rebeca Betancourt Galindo ¹, Bertha Puente Urbina ¹.

¹ CIQA

Inorganic nanoparticles (NP) with a particle size below 20 nm modified superficially with 3-Aminopropyltrimethoxysilane (APTMS) were incorporated into a matrix of polystyrene by polymerization in miniemulsion using hexadecane as cosurfactante, 2,2, azobisisobutyronitrile (AIBN) and Potassium Persulfate (KPS) as initiators. According to the results of scanning electronic microscopy (STEM) the inorganic NP modified showed a good incorporation in the matrix of polystyrene (PS) in addition they presented a spherical morphology with a particle size below to the 150 nm.

POL-04

Celulosa de desechos residuales de la industria del agar para su uso en la formación de membranas mesoporosas con ordenamiento hexagonal: Identificación y extracción.

Rebeca Betancourt Galindo

¹ CIQA

POL-01

Polimerización del ácido aspártico mediante extrusión reactiva

Claudia Verónica Ruiz Salazar¹, Catalina Pérez Berúmen¹, Aidé Sáenz Galindo¹, Tomás Lozano Ramírez²

¹ Universidad Autónoma de Coahuila

² Universidad Autónoma de Tamaulipas

La demanda de productos químicos biodegradables está aumentando a medida que los fabricantes de productos químicos y los consumidores anticipan más estrictas normas para la degradabilidad en los productos nuevos y existentes. El poli(ácido aspártico) (PASP) es un ejemplo de un producto químico promisorio como un sustituto biodegradable del ácido poliacrílico. Estudios preliminares indican que el PASP no es tóxico y resulta ambientalmente compatible. El PASP es un polímero sintetizado a partir del ácido L- aspártico, un aminoácido natural. Debido en parte a sus grupos carboxilatos, tiene propiedades bastantes similares a las de los poliacrilatos, de manera que pueden usarse como dispersantes, antiincrustantes o superabsorbentes, pero además tienen la ventaja añadida de ser biodegradables. [1] El PASP fue sintetizado por primera vez por Schiff a finales del siglo 19. Varios métodos han sido usados desde entonces para producir los poliaspartatos. Un método involucra la polimerización de N- carboxianhídrido del ácido aspártico (NCA método) en solventes orgánicos. El método NCA proporciona un procedimiento de laboratorio excelente para la síntesis de homopolímeros y copolímeros de poli(ácido aspártico), sin embargo, el proceso es muy costoso para la mayoría de los productores industriales en los cuales el PASP tiene utilidad. Y los más prácticos son los métodos térmicos donde por medio de elevar la temperatura a más de 180°C se obtiene polisuccinimida, la cual posteriormente se hidroliza en medio básico para obtener PASP. [2]

En el presente estudio se pretende mostrar que la extrusión reactiva es una alternativa novedosa, viable y amigable con el medio ambiente para la obtención de PASP, ya que reduce notablemente los tiempos de reacción, no utiliza solventes y no genera subproductos, comparado con las técnicas mencionadas anteriormente. Se pretende extender el estudio hacia la optimización de los parámetros involucrados en el proceso de extrusión, para así obtener los mayores beneficios de la técnica.

[1] Low, K.C., Wheeler, A.P., and Koskan, L.P., Chapter 6 in Hydrophilic polymers; Performance With Environmental Acceptability. Advances in Chemistry Series 248. E. Glass (Ed), American Chemical Society, 1996.

[2] Robert J. Ross, Grigory Ya. Mazo, and Jacob Mazo, Biopolymers from Polysaccharides and Agroproteins, American Chemical Society, 2001.

POL-05

Propiedades piezoresistivas de compositos poliméricos fluoruro de polivilideno/óxido de silicio/polianilina.

Erika Loa Feregrino², Ma. Concepción Arenas Arrocena¹, Domingo Rangel Miranda¹, Víctor Manuel Castaño Meneses¹.

¹ Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, Universidad Nacional Autónoma de México.

² Universidad Autónoma de Querétaro.

Las propiedades termoplásticas y semicristalinas del fluoruro de polivideno (PVDF) hacen que este polímero sea ampliamente investigado en el área de piezo- sensores. A temperatura ambiente, el PVDF presenta las fases cristalinas β , γ , δ . La fase β es la responsable del efecto piezoeléctrico en el PVDF, que puede obtenerse al someter el polímero a un tratamiento térmico entre 60 y 80°C. Este polímero ha sido utilizado en compositos poliméricos con materiales piezoeléctricos cerámicos como el BaTiO₃ con la finalidad de mejorar la flexibilidad, procesabilidad y piezoelectricidad en los sensores piezoeléctricos cerámicos. Sin embargo, éstos todavía presentan el problema de la polarización de alta tensión y alta resistencia eléctrica que requieren circuitos de alta impedancia de entrada para la detección de la señal. Bajo este contexto, se desarrollaron compositos basados en PVDF, nanopartículas de óxido de silicio (SiO₂) y polianilina conductora (PANI- ES). Se prepararon películas por drop- casting de 30 a 40 micras a partir de una solución PVDF con diferentes concentraciones de SiO₂ (5%, 10%, 30%, 40%) y se colocaron entre dos contactos de cobre para formar el dispositivo de 0.25 cm² y medir su efecto piezoeléctrico. Las películas fueron caracterizadas mediante infrarrojo, rayos- X y microscopía electrónica de barrido para verificar su homogeneidad. El efecto piezoeléctrico del dispositivo se evaluó con el potencial de salida al aplicar una fuerza de 5dN a 400 dN sobre el dispositivo Cu/ PVDF/ SiO₂/ Cu. El potencial máximo de salida obtenido fue de 33 mV a 232 DN de un promedio de 5 muestras. Una vez que se encontró la concentración óptima de SiO₂, se agregó un 5% en peso de PANI- ES para evaluar la respuesta piezoresistiva del dispositivo. Para esto se pusieron resistencias de carga a la salida del sensor para evaluar su impedancia de salida y así mismo se varió la temperatura de operación con el fin de verificar su intervalo de operación térmico. Debido a su facilidad de procesamiento, este tipo de compositos poliméricos piezoeléctricos se podrían escalar a un nivel nanométrico para ser utilizados en sistemas microelectromecánicos (MEMS).

POL-07**Efectos del empleo de sistemas de cooxidación y codopaje sobre la estructura y propiedades de la polianilina.**

Jorge Enrique Osorio Fuente ¹, Germán González Aquino ¹, Carlos Gómez Yáñez ¹, María de los Ángeles Hernández Pérez ¹.

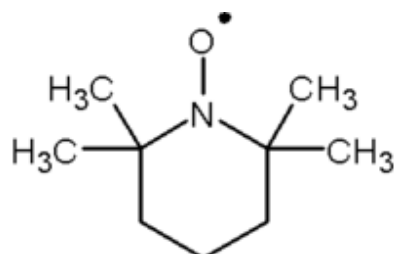
¹ Depto. Ing. en Metalurgia y Materiales, ESIQIE, IPN

En una síntesis típica, se empleó el sistema de cooxidación persulfato de amonio / hipoclorito de sodio en la polimerización química oxidativa de 20 mmol de hidrocloreto de anilina. Al mismo tiempo, se utilizó un codopante conformado por ácido clorhídrico / ácido canforsulfónico, variando la relación molar de ambos dopantes en la alimentación. Se encontró que el sistema de cooxidación promueve la formación de estructuras fibrilares de tamaño nanométrico, además de mejorar la conductividad eléctrica, asimismo, el sistema de cooxidación optimiza tanto la conductividad como la solubilidad de la polianilina obtenida, por lo que el material poseería aplicaciones potenciales en, por ejemplo, la manufactura de tintas conductoras o como material de electrodo en transistores de efecto de campo.

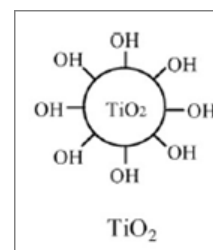
POL-08**Funcionalización de nanopartículas, TiO₂ con TEMPO (2,2,6,6-tetrametilpiperidina-N-oxil)**

José Bonilla Cruz ¹, Israel Nieto López ¹, Salomón Rojas Treviño ¹, Alberto Toxqui ¹.

¹ CIMAV Unidad Monterrey



TEMPO



La síntesis de materiales nanocompuestos orgánico/ inorgánico, resalta por tratarse de un material híbrido, ya que se logran obtener propiedades superiores a las que tendrían sus componentes de manera individual. El interés de usar TiO₂ se debe a sus propiedades ópticas, dieléctricas y catalíticas que se aplican en fotocatalisis y en productos a nivel industrial tales como pigmentos y celdas solares [1]. Adicionalmente, el TiO₂ presenta mejoras en su desempeño a nivel nanométrico, incrementando el área superficial y por ende su reactividad, esto lo convierte en un material atractivo en aplicaciones de fotocatalisis [2-3]. La razón para usar TEMPO (2,2,6,6-tetrametilpiperidina-N-oxil) es el grupo nitróxido que presenta en su anillo, que se une químicamente a la superficie de las moléculas de TiO₂. Ésta molécula orgánica, es parte importante para el funcionamiento de la polimerización radicalica controlada, mediada por nitróxidos. Para confirmar la obtención de la nanopartícula funcionalizada se demuestran la existencia de un nuevo grupo funcional entre el TiO₂ y el TEMPO. Para esto se hicieron análisis de las materias primas y del compuesto funcionalizado para encontrar un nuevo enlace. Por medio de espectroscopia infrarroja se identifican señales propias del enlace

TiOOH [4] y las señales obtenidas son consistentes con los grupos funcionales que forman estos compuestos; CH₃, CH₂, Ti-O-Ti y C-N. Utilizando análisis termogravimétrico (ATG) con calorimetría diferencial de barrido, se obtuvo una pérdida de peso del 30% entre 75 y 290 °C para la nanopartícula funcionalizada, y es acorde con los estudios que reportan degradación térmica del enlace peróxido [5-6] lo que es una evidencia contundente de la funcionalización del TiO₂.

1. M. Thair, P. Theato, P. Oberle, G. Melnyk, S. Faiss, U. Kob, A. Janshoff, M. Stepputat, W. Tremel. *Langmuir*, 2006, 22, 5209-5212.
 2. M. Baraton, L. Merhari. *European Ceramic Society*. 24 (2004) 1399-1404.
 3. F. Li, D. Zhao, Q. Luo, R. Liu, R. Yin. *Ceramic Processing Research*. Vol 9, No. 4 (2008) pp 398-400.
 4. Lin. W, H. Frei. *J. Ame. Chem. Soc.* (2002) 124. 9292-9298.
 5. Priyadarsi. D. Sujay. C. Giridhar, M. Sathyanarayana, D. *Polymer Degradation and Stability* 76 (2002) 511-514.
 6. J. Bonilla, T. Lara, E. Saldívar, E. Jiménez. *Macromol, Rap. Commun.* (2007) 28, 1397-1403.
- *Un trabajo similar se expuso en el XXII Congreso de la Sociedad Polimérica de México.

POL-09

Reducción de Fricción Mediante Texturizado Superficial de UHMWPE.

JONATHAN HERNAN Sánchez Delgado ¹, ADRIAN López Cervantes ¹, J. D. OSCAR Barceinas Sánchez ¹.

¹ CICATA- QRO

*Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada
Cerro Blanco 141, Colinas del Cimataro, 76090, Querétaro, Qro. México.*

*jonathan- hernan@queretaro.com

La biomecánica en México ha tomado vital importancia en los últimos años debido a los múltiples casos clínicos relacionados con la implantación de prótesis de rodilla, cadera y muñeca [1]. Se estima que en México el 60% de la población adulta tiene algún problema de osteoartritis, lo que les causa dolor y restricción del movimiento [2]. Estas personas pueden ser candidatas para implantárseles una prótesis total o parcial de alguna de éstas articulaciones. La artroplastía es la cirugía para reemplazar una articulación natural por otra artificial, denominada prótesis [3]. Este trabajo está enfocado en el estudio de una prótesis de rodilla, la cual incluye un inserto rotular de UHMWPE sobre la base tibial. En algunos casos dicho inserto sufre desgaste severo, por lo que la duración de la prótesis disminuye [2]. Este desgaste parece estar asociado a un coeficiente de fricción alto, el cual podría relacionarse a que el líquido sinovial es repelido de la superficie. Existe información que demuestra que el texturizado de superficies produce una disminución de la fuerza de fricción entre componentes lubricados [4-7]. Se propone y desarrolla un patrón de texturizado que reduce la fuerza de fricción en presencia de un líquido lubricante en al menos un 30% del valor medido en una superficie sin texturizar, resultado en una reducción del desgaste del UHMWPE cuando éste se pone en contacto con contrapartes metálicas. También se estudia el efecto de diferentes patrones de texturizado, elaborados en superficies de UHMWPE, sobre la fuerza de fricción cuando este material se somete a pruebas de desgaste en agua y en solución de suero de bovino bajo condiciones controladas, obteniéndose una disminución del coeficiente de fricción.

El texturizado produce una disminución de la fuerza de fricción debido a una retención del fluido en las cavidades, y a la generación de una fuerza de empuje ascendente causada por la entrada y salida del fluido de las cavidades. Los resultados obtenidos muestran que la interacción entre superficies texturizadas y un lubricante aumentan considerablemente la capacidad de carga y movilidad del fluido, lo cual produce una reducción de la fuerza de fricción y, por lo tanto, del desgaste, incrementándose el tiempo de vida útil de una prótesis.

[1] www.imss.com

[2] J. Diabb, et al., Severe damage by wear in a failed total knee metal- polyethylene implanted in active patient, enviado al Comité Revisor del 17th International Conference on Wear of Materials, WOM 2009

[3] Biomecánica, materiales, diseño, procesos y tipo de prótesis en la artroplastia de rodilla, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Barcelona.

[4] A. D. McNickle., I. Etsion. Near Contact Laser Surfaces Textured Dry Gas Seals, Journal of Tribology, Vol. 126, 2004, p.p. 788-794

[5] Y. Kligerman, et. Al., Improving Tribological Performance of Piston Rings by Partial Surface Texturing, Journal of Tribology, Vol. 127, 2005, p.p. 632-638.

[6] I. Etsion, State of the Art laser Surface Texturing. Isaac Etsion. Journal of Tribology, Vol. 127, 2005, p.p. 248-253.

[7] L. Burnstein y D. Ingman, Effect of Pore Ensemble Statistics on Load Support of Mechanical Seals With Pore- Covered Faces, Journal of Tribology, Vol. 121, 1999, p.p. 927-932.

Agradecimientos:

A CONACyT por el apoyo otorgado para realizar esta investigación.

A CICATA- QRO. Por las facilidades en el uso del equipo especializado.

A los participantes y colaboradores por su esfuerzo y dedicación para la realización de este proyecto. Estudiante: Ing. Jonathan Hernán Sánchez Delgado. Área de Procesamiento de Materiales y Manufactura.

POL-14

Semi- interpenetrating polymer network of bacterial poly (3- hydroxybutyrate) and acrylamide.

Maykel Gonzalez Torres^{3,*}, Arllene Perez Gonzalez⁵, Manuel Gonzalez Perez⁵, Jose Pablo Nuño de la Parra⁵, Horacio Aurelio Heredia Jimenez⁵, Cesar Santiago Tepantlan⁴, Silvia Solis Rosales², Jose Albino Moreno¹.

1 *Benemérita Universidad Autónoma del Puebla*

2 *Centro de Investigación en Química Aplicada.*

3 *Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla*

4 *Universidad Politécnica de Tulancingo*

5 *Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla*

* *mikegcu@gmail.com*

Semi- interpenetrating polymer network (IPN) hydrogels base on bacterial poly (3- hydroxybutyrate) (PHB) and acrylamide were prepared by the gamma irradiation technique. The swelling and thermal behaviors of the hydrogels were studied by means of swelling tests, Differential Scanning Calorimetry (DSC) and Thermo- gravimetric analyses (TGA). According to the results the thermal behavior of PHB is not significantly affected by the IPNs formation. In addition Fourier Transform Infrared (FTIR) studies were conducted in order to demonstrate the

IPNs synthesis. On the other hand, scanning electron micrograph analyses were carried out to study the IPNs morphology. All results are in accordance with the formation of IPNs of great absorption capacity and great potential for targeted drug delivery applications [1-3].

[1] Jianyuan Hao, Xianmo Deng, Polymer 42 (2001), 4091-4097 .

[2] Jung Kwon Oh, Krzysztof Matyjaszewski, Polymer 50 (2009), 4407-4423 .

[3] Ping Lu, You- Lo Hsieh, Polymer 50 (2009), 3670-3679.

POL-10

Biofuncionalización de superficies de Titanio modificadas: Evaluación in vitro.

Alejandro Lopez- Aldrete ², Alba Elizabeth Hernández Salinass ², Keila Neri Alvarado Estrada², Juan Morales Corona ¹, Yolanda Terán Figueroa ², José Elías Pérez López ².

1 UAM- I

2 UASLP

Introducción: Existen diversas propuestas para la modificación de la superficie de titanio del implante dental para mejorar su biocompatibilidad. En este trabajo se hace la propuesta de modificación de la superficie de Ti por medio de dos técnicas de polimerización que nos permiten tener el $\%$ andamiaje+para la adsorción de una biomolécula.

Objetivo: Modificar superficies de titanio utilizando la técnica de polimerización por plasmas y la adsorción de polielectrolitos autoensamblados y biofuncionalizados con agentes osteoinductores para evaluar la biocompatibilidad de las superficies modificadas por medio de cultivo celular de osteoblastos.

Metodología: Las superficies utilizadas en este trabajo son laminillas de titanio. La modificación de las superficies se realizó utilizando dos técnicas de polimerización, la primera polimerización por plasmas, la segunda polielectrolitos autoensamblados. Después se hace la adsorción de dos biomoléculas (fosfatasa alcalina y calcitonina). Para la caracterización de la modificación de las superficies se utilizó FTIR- ATR. La evaluación *in Vitro*, con análisis de SEM, AFM, ORM, y análisis inmunofluorescencia, WB, electroforesis.

Resultados: Los osteoblastos observados por SEM y AFM presentaron una morfología diferente al adherirse en las superficies con fosfatasa alcalina, los osteoblastos estaba parcialmente extendidos con forma esferoide. Los osteoblastos adheridos a las superficies con calcitonina estaban completamente extendidos y su forma era aplanada. En los resultados de inmunofluorescencia existe mayor expresión de las moléculas de adhesión al compararlas con las superficies sin modificar. El comportamiento de los osteoblastos es semejante al adherirse sobre la superficie de titanio sin modificar y sobre la superficie de titanio biofuncionalizado con calcitonina.

Conclusiones:

Las superficies biofuncionalizadas con calcitonina tienen mayor expresión de las moléculas de adhesión de los osteoblastos. La biofuncionalización de superficies aumenta número de osteoblastos adheridos.

Películas Delgadas / Thin Films

En memoria de A. Ortiz

Jueves / Thursday 30
17:20 ó 20:00

Salon Cozumel

Organizer

Dr. Stephen Muhl
IIM-UNAM
muhl@servidor.unam.mx



Películas Delgadas / Thin Films

Program

Time	Authors	Title	Page
17:20-17:40	<i>En memoria de A. Ortiz</i>		
17:40-18:00	Gervacio Arciniega, Evgen Prokhorov, Francisco Espinoza Beltran.	Crystallization and ferroelectric properties of GeSbTe films.	84
18:00-18:20	Enrique Camps, Dagoberto Cardona, L. Escobar Alarcón, S. E. Rodil.	Annealing of nanostructured Bismuth thin films deposited by laser ablation	84
18:20-18:40	Citlali Sánchez-Aké, B. Marel Monrroy, Carlos Álvarez- Macías, Mario Fidel García- Sánchez, Guillermo Santana.	Time resolved photoluminescence measurements of polymorphous silicon thin films	85
18:40-19:00	Jonathan Casildo Luque Ceballos , L.G. Ceballos Mendivil, E. Rubio Rosas, J.A. Calderón Guillén, J.L. Almaral Sánchez	Recubrimientos híbridos de metilmetacrilato-arcilla monmorillonita.	85
19:00-19:20	Martín Flores Martínez, Omar Jiménez Alemán, Lázaro Huerta Arcos.	Tribocorrosion behavior of metal-ceramic multilayers in a Ringer ´s solution	86
19:20-19:40	Sergio Armando Tomás Velázquez, Michael Morales, Miguel Angel Arvizu Coyotzi, Orlando Zelaya Angel.	Study of the photochromic and thermochromic properties of MoO₃ thin films.	87
19:40-20:00	Miriam Yuste, Ramón Escobar Galindo, Ignacio Caretti, Ricardo Torres, Olga Sánchez.	Structural, optical and chemical characte-rization of ZnO thin films deposited by DC magnetron sputtering at different oxygen pressures.	87

THF-40**Crystallization and ferroelectric properties of GeSbTe films.**

Gervacio Arciniega¹, Evgen Prokhorov¹, Francisco Espinoza Beltran¹.

¹ CINVESTAV, Unidad Queretaro

The aim of this work is to investigate the crystallization processes and the electrical properties of thin GeSbTe films (material for optical and electrical data storage) with composition Ge₄₀Sb₁₀Te₅₀, Ge₂₂Sb₂₂Te₅₆ and Ge₂₄Sb₁₅Te₆₁ using impedance, optical reflection, XRD, DSC and Piezoresponse Force Microscopy techniques (PFM). Experimental results have shown that crystalline NaCl type GeSbTe thin films have ferroelectric properties with a ferroelectric. paraelectric transition temperature T_c which depends on the film composition. The temperature dependence of capacitance in all films shows an abrupt change (about 4-6 times) at the temperature corresponding to T_c . In addition, the reciprocal capacitance for temperatures above T_c shows the Curie. Weiss dependence, which is typical for ferroelectric materials. Application of the external electrical field in the process of crystallization increases the degree of polarization in the NaCl-type GeSbTe films which leads to an increase in domain dimensions and in capacitance at T_c of about two orders of magnitude compared to films crystallized without an electrical field. It was found that the applied external electrical field also increases grain dimensions and changes the crystallization kinetics, decreasing the onset of crystallization temperature, the effective activation energy of crystallization and the Avrami exponent. These changes could be related with an increase in atomic diffusion, promoting the growth of crystalline phase.

THF-06**Annealing of nanostructured Bismuth thin films deposited by laser ablation**

Enrique Camps², Dagoberto Cardona¹, L. Escobar Alarcón², S. E. Rodil³

¹Depto de Física, ININ, IIM-UNAM

²Depto. de Física, ININ, Apdo postal 18-1027, Mexico 11801 D.F. Mexico

³IIM- UNAM

Bismuth oxide in the form of nanostructured thin films is a material suitable for a wide range of applications in the solid state technology: from optical coatings, to optoelectronics and ceramic glass manufacturing. Furthermore, some technological applications of bismuth oxide thin films explore its photocatalytic properties and the capability of capturing polar molecules for gas sensors. In this work, we investigated the effects of annealing Bismuth thin films in order to obtain the different phases of the Bismuth Oxide in a controlled manner. Bismuth thin films were deposited by pulsed laser deposition technique from a pure Bi target at a pressure value of 2×10^{-6} Torr and room temperature. The plasma parameters used during the deposition were modified by changing the laser fluence. Plasma density and mean kinetic energy of the ions were obtained using a Langmuir probe. X-ray diffraction analysis revealed that the structure of the Bi films correspond to a rhombohedral pure phase. The Grain size calculated using the Scherrer equation showed an increase from 20 up to 60 nm when increasing either the ion energy or the plasma density. At the same time, it was observed that depending on the plasma parameters, films with different preferred orientation could be obtained; either (012) or (003). These samples were then annealed in air in order to obtain the different phases of the Bismuth Oxide. The annealing experiments were done for one hour and at different temperatures ranging from 100 to 1000 °C. The characterization of the different phases was made using Raman spectroscopy.

THF-27**Time resolved photoluminescence measurements of polymorphous silicon thin films.**

Citlali Sánchez- Aké ¹, B. Marel Monrroy ², Carlos Álvarez- Macías ², Mario Fidel García-Sánchez ², Guillermo Santana ².

¹ Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-186, México D.F., C.P. 04510, México.

² Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-360, México D.F., C.P. 04510, México.

Time resolved PL measurements of polymorphous silicon thin films were performed using an excimer laser emitting at 248 nm as light source. The samples were deposited by plasma-enhanced chemical vapor deposition under conditions that allow the formation of Si nanocrystallites inside an amorphous silicon matrix. In order to analyze the temporal behavior of the PL in the films, they were excited with pulses of 30 ns each 200 ms. The PL spectra were acquired from the beginning of the laser pulse with different exposures times by an intensified CCD camera. It was found that the PL spectrum depends on the exposure in which it is acquired. Moreover, it was also found that the spectra corresponding to 200 nanoseconds from the laser pulse are related with the size of the nanocrystallites in the samples observed by HRTEM. The involved mechanisms in the PL process are discussed in the framework of the contrast found in the spectra acquired using different exposure times.

THF-50**Recubrimientos híbridos de metil-metacrilato-arcilla monmorillonita.**

Jonathan Casildo Luque Ceballos ¹, Laura Guadalupe Ceballos Mendivil ¹, Efrain Rubio Rosas², Joel Andres Calderón Guillén ¹, Jorge Luis Almaral Sánchez ¹ ¿?

¹Universidad Autónoma de Sinaloa.

Fuente de Poseidón y Prol. Ángel Flores, S.N., Fracc. Las Fuentes, C.P. 81223, Los Mochis Sin., México.

²Centro Universitario de Vinculación, BUAP

Prolongación de la 24 sur y Av. San Claudio, Ciudad Universitaria Col. San Manuel Puebla, Puebla, México, C.P. 72570.

Se sintetizaron recubrimientos híbridos a base de metilmetacrilato (MMA) y arcilla montmorillonita (MMT) en diferentes concentraciones por medio del proceso sol- gel. El MMA presenta superficie suave, baja resistencia al rayado y a la abrasión respecto al vidrio y aunque posee mejores propiedades ópticas que éste, su envejecimiento prematuro conduce a la dispersión de luz y disminución de transmisión, afectando su calidad óptica. Por su parte, la MMT tiene una dureza mayor que la del MMA, que al combinarse en escala nanométrica con ésta última, le confiere mayor resistencia sin perder sus cualidades intrínsecas, originando un nuevo material con los beneficios de los que lo forman.

El proceso de síntesis fue mediante polimerización del MMA a temperatura de 68°C, después, esta solución, se añadió a una cantidad determinada de MMT en diferentes relaciones molares,

para elaborar cuatro soluciones híbridas. Para elaborar los recubrimientos híbridos se utilizó la técnica de inmersión, introduciendo sustratos de vidrio portaobjetos, lo cuales una vez recubiertos se colocaron en un horno con circulación de aire a una temperatura de 75°C por un tiempo de 24 horas para su secado, logrando una película delgada.

Se obtuvieron recubrimientos híbridos de MMA-MMT sin fracturas y estables, con propiedades de homogeneidad, superficie plana, con rugosidad de unidades de nanómetros y alta dureza. Los materiales así obtenidos fueron caracterizados mediante Difracción de Rayos X (DRX), Espectroscopia de rayos Infrarrojos (IR), Microscopia de Fuerza Atómica (AFM) y Microscopia Electrónica de Barrido. Por medio del IR se pudo apreciar la existencia de MMT y MMA en nuestra solución híbrida así como la creación de nuevos enlaces. Por su parte, por DRX se ve la creación de un nanocomposito intercalado, así como las fases cristalinas de la MMT. Por ultimo, por AFM se observa la rugosidad en escala nanometrica demostrando la no presencia de aglomerados de la MMT.

THF-38

Tribocorrosion behavior of metal- ceramic multilayers in a Ringer ´s solution.

Martín Flores Martínez ², Omar Jiménez Alemán ², Lázaro Huerta Arcos ¹.

¹ Universidad Nacional Autonoma de México

² Universidad de Guadalajara

Tribocorrosion is a material degradation process due to the combined effect of corrosion and wear. The metal-ceramic multilayers can improve the corrosion and wear resistance of materials for biomedical applications. The tribocorrosion behavior of TiAlN/TiAl, TiAlN/Pt and TiAlN/TiAl/Pt immersed in a corrosive environment was investigated. The coatings were deposited on 316L stainless steel by magnetron sputtering. The thickness of the period of multilayers was from 300 nm 1200 nm to and the total thickness of the multilayers was 3-4 microns. The corrosion was studied using open circuit potential (OCP) measurements, potentiostatic and potentiodynamic polarization techniques in a Ringer ´s solution. Tribocorrosion tests were performed using a reciprocating ball- on- flat geometry where the sliding contact is fully immersed in a Ringer ´s solution. Additionally, the friction and wear tests were performed in dry conditions at room temperature. The counterbody was a 10 mm diameter alumina ball. The loads used were 1 to 5 N, the oscillating frequencies were 1-5 Hz. The potentiodynamic polarizations and OCP measurements were performed during, and after the sliding test. The composite microhardness, nanohardness and the scratch resistance were measured as function of the metal content in the multilayers. The structure and composition of multilayers were studied by means of XRD and XPS techniques respectively. The surface topography and worn surface were studied by means of optical microscopy and profilometry. The microhardness, scratch resistance and wear depend of the size of the metal layers within the multilayers. The electrochemical tests done without any sliding indicate that the corrosion resistance of TiAlN/TiAl coatings is improved when Pt layers are introduced. The wear mechanism and synergy effect of the tribocorrosion tests are reported.

THF-34

Study of the photochromic and thermochromic properties of MoO₃ thin films.

Sergio Armando Tomás Velázquez¹, Michael Morales¹, Miguel Angel Arvizu Coyotzi¹, Orlando Zelaya Angel¹.

Departamento de Física, CINVESTAV

Transition metal oxides comprise several materials currently applied in gas sensors, catalysts, optoelectronics, and chromogenic materials. Particularly, molybdenum oxide, MoO₃, shows outstanding optical and electronic properties and has become a promising material for applications in electrochromic display devices. Additionally, MoO₃ presents photochromic and thermochromic properties, namely, it has the ability to form color centers following light irradiation and thermal treatments, respectively. It has been shown that the photochromic properties of MoO₃ can be enhanced by depositing an interlayer of cadmium sulfide (CdS) between the substrate and the MoO₃ thin film. This result is explained in terms of charge carrier injection provided by the CdS layer into the MoO₃ film.

In this work, an interlayer of cadmium selenide (CdSe) is deposited between the substrate and the MoO₃ thin film. The films were deposited by thermal evaporation on glass substrates and their photochromic and thermochromic properties were evaluated by means of optical absorption. Additionally, the surface morphology of the films was analyzed by Atomic Force Microscopy and Scanning Electronic Microscopy. It was found that the generation of color centers is more efficient in a MoO₃:CdSe system than in MoO₃ thin films.

[1] S. A. Tomás, et.al., *Thin Solid Films* 518 (2009) 1332-1336

THF-09

Structural, optical and chemical characterization of ZnO thin films deposited by DC magnetron sputtering at different oxygen pressures.

Miriam Yuste¹, Ramón Escobar Galindo¹, Ignacio Caretti¹, Ricardo Torres¹, Olga Sánchez¹

¹ICMM- CSIC

Zinc oxide (ZnO) is a semiconducting, photoconducting, piezoelectric and optical waveguide material that shows a wide range of scientific and technological applications. ZnO thin films can be grown (or synthesized) by a variety of deposition techniques, such as sol-gel process, pulsed laser deposition, molecular beam deposition, chemical vapour deposition, sputtering, etc. The most commonly used technique is sputtering, and more concretely, non-reactive RF magnetron sputtering because of the good quality of the films obtained. In this work, we have used room temperature DC reactive magnetron sputtering at different oxygen partial pressures for the deposition of the films. In this way we have performed a systematic study of the stoichiometry and the related changes in the texture of the coatings. In addition, the effect of a post-deposition annealing treatment on structural and optical properties has been investigated. The chemical composition has been assessed by Rutherford Backscattering Spectroscopy (RBS) and Infrared absorption spectroscopy (IR). The structural, morphologic and topographic changes have been characterized by X-Ray Diffraction (XRD) and Scanning Electron Microscope (SEM). In selected samples we have completed the analysis of the bonding structure and phase composition by X-ray absorption near edge structure (XANES) using synchrotron radiation. Finally, the optical properties (mainly band-gap and transmittance in the visible region and refractive index) have been assessed by UV-Vis spectroscopy and Spectroscopic ellipsometry (SE).

MEMS y Microelectrónica / Microelectronics and MEMS

Jueves / Thursday 30
17:20 ó 20:00

Salon Cancún

Organizers

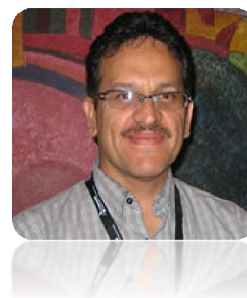
Dr. Wilfrido Calleja Arriaga
INAOE
wcalleja@inaoep.mx



**Dr. Aurelio Horacio Heredia
Jimenez**
UPAEP
aureliohoracio.heredia@upaep.mx



Dr. José Mireles García
UACJ
jmireles@uacj.mx



MEMS y Microelectrónica / Microelectronics and MEMS

Time	Authors	Title	Page
17:20-17:40	Laura M Lechuga	Portable biosensing devices using MOEMS technology	90
17:40-18:00	Jaime Martinez Castillo, G. Zamora Mejia, S. Salas Rodriguez, P. J. Garcia Ramirez, L. F. Cisneros Sinencio.	Diseno de un Regulador de Voltaje y Demodulador ASK para Tags pasivos RFID.	90
18:00-18:20	Laura Castro y Fernandez del Campo, Aurelio Heredia Jimenez, Marco Antonio Ramirez Barriento.	Espectrofotometro Tipo Interferometrico en Guias de Onda Optica Para Determinar Concentracion En Biomoleculas.	92
18:20-18:40	Rodolfo Ivan Rincon Jara, Roberto Carlos Ambrosio Lazaro, Rafael Torres Cordova, Abimael Jimenez, Jose Mireles.	Modelado analitico de un micro generador de potencia basado en tecnologia MEMS y materiales piezoeléctricos	92
18:40-19:00	Agustin L. Herrera-May, P. J. Garcia-Ramirez, L. A. Aguilera-Cortes, J. Martinez-Castillo, R. Juarez-Aguirre, E. Figueras.	Mechanical design and characterization of a resonant magnetic field sensor based on MEMS Technology	93
19:00-19:20	Arturo Sarmiento Reyes, Francisco Javier Castro Gonzalez, Luis Hernandez Martinez.	A methodology for simulation of hybrid Single- electron/ MOS transistor circuits.	94
19:20-19:40	Ivan Javier Munoz Cano, C. Rojas Lujan, J. Mireles Jr., R. Ambrosio, Abimael Jimenez.	Diseño y caracterización de un sensor de flujo capacitivo diferencial para ventilación asistida en neonatos.	95
19:40-20:00	David Moro- Frias, M. Teresa Sanz-Pascual, Carlos A. de la Cruz- Blas, Belen Calvo, Alejandro Diaz- Sanchez.	Control Automatico de Ganancia en Sistemas Sensores.	97
20:00-20:20	H. Estrada Vázquez, J. Mireles Jr. García, L. Villa Vargas, R. Murphy Arteaga, A. Torres Jácome, P. García Ramírez y V. Castaño Meneses.	Programa Nacional para el Diseño y Fabricación de Prototipos MEMS.	98

MYM Invited

Portable biosensing devices using MOEMS technology

Laura M Lechuga¹

¹ CIN 2

*Nanobiosensors and Bioanalytical Applications Group
Research Center on Nanoscience and Nanotechnology (CIN2, CSIC)
Networking Center on Nanomedicine (CIBER- BBN)
Barcelona, Spain*

Nanobiosensor devices based on MEMS technologies are providing a technological solution for achieving label- free devices which could be operated stand- alone outside a laboratory environment and which could fulfill the requirements for a truly Point- of- Care device. The (BIO)MEMS fabrication approach allows the flexible development of miniaturized compact sensing devices, microfluidics delivery systems and the possibility of fabricating multiple sensors on one chip, opening the way for high- throughput screening. Additional advantages are the robustness, reliability, potential for mass production with consequent reduction of production costs, low energy consumption and simplicity in the alignment of the individual elements. In addition, they can allow measurements in real- time with very low volumes (nl) of samples and are able to identify and quantify protein biomarkers and single DNA mutations at extremely low concentrations, without using labels. Our main aim is to end in a highly sensitive platform for POC analysis based on labelfree detection and integrated in a microsystem instrument fabricated with low- cost technologies of polymer and silicon, and meeting the requirements of disposability and portability. The biosensor microsystem is being assembled by integrating the following parts: (i) micro/ nano sensors fabricated with standard silicon technology using Mach-Zehnder interferometer based on TIR waveguides (Si/ SiO₂/ Si₃N₄) of micro/ nanodimensions, (ii) a polymer microfluidic cartridge monolithically integrated with the sensor and with the corresponding tube connections, (iii) novel grating coupler devices for the in and out coupling of the light in all the photonic channels for multisensing (iv) robust immobilisation and regeneration protocols for the biological receptor (iv) CMOS photodetectors, electronic & software control (v) final integration and packaging. In this presentation, last developments in the sensor, microfluidics and grating couplers steps and the integration between them will be shown.

MYM-02

Diseno de un Regulador de Voltaje y Demodulador ASK para Tags pasivos RFID.

Jaime Martinez Castillo¹, Gregorio Zamora Mejia¹, Silvestre Salas Rodriguez¹, Pedro J. Garcia Ramirez¹, Luis F. Cisneros Sinencio¹

¹ MICRONA- UV.

La identificación por radio frecuencia (RFID- Radio Frequency Identification Systems, de sus siglas en ingles) es una nueva tecnología inalámbrica, la cual nos permite llevar a cabo múltiples tareas de reconocimiento de objetos en cuestión de segundos sin la necesidad de baterías o líneas de vista [1]. El estándar con el que se trabaja es el ISO 18000-6, el cual se aplica para tags activos y pasivos, posee una frecuencia de enlace del lector al tag de 860-930

MHz, presenta un rango de alcance de 4.5 mts y la respuesta del tag al lector es por modulación backscatter, siguiendo los protocolos de la EPCglobal [2]. Se presentan dos sistemas: un regulador de voltaje y un circuito demodulador ASK no-coherente. El primero tiene como propósito extraer, regular y almacenar la energía de activación de la fuente de señal de RF, mientras que el segundo bloque se encarga de obtener y digitalizar la información que esta impresa dentro del enlace de RF. Las simulaciones se realizaron utilizando el modelo BSIM3 para un proceso de fabricación IBM de 0.13 μm . Entre las principales características de estos sistemas se encuentran: un consumo total de corriente de 150 nA para estados altos y 130 nA en estados bajos, una rápida respuesta transitoria por parte del regulador, una referencia de voltaje estable a variaciones de temperatura en el rango de los 0°C a los 100 °C y un retardo mínimo de la señal de información respecto a la señal de entrada.

REFERENCIAS

- [1] Ganesh K. Balachandran and Raymond E. Barnett, "A 110 nA Voltage Regulator System With Dynamic Bandwidth Boosting for RFID Systems", IEEE J. Solid-state Circuits, vol. 41, no. 9, pp. 2019-2028, Sep. 2006
- [2] EPCTM Radio-Frequency Identity Protocols Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860 MHz - 960 MHz Version 1.2.0
- [3] Vishal Gupta and Gabriel A. Rincon-Mora, "A Low Dropout, CMOS Regulator with High PSR over Wideband Frequencies", IEEE International Symposium on Circuits and Systems. ISCAS 2005, vol. 5, pp. 4245-4248, May. 2005.
- [4] Soumyajit Mandal, Scott Arfin and Rahul Sarpeshkar, "Fast Startup CMOS Current References", IEEE International Symposium on Circuits and Systems. ISCAS 2006, Sep 2006.
- [5] Qadeer Ahmad Khan, Sanjay Kumar Wadhwa and Kulbhushan Misri, "Low Power Startup Circuits for Voltage and Current Reference with Zero Steady State Current", IEEE International Symposium on Low Power Electronics and Design, ISLPED 2005, pp. 184-188, Sep. 2003.
- [6] Robert Jon Milliken, "A Capacitor-less Low Drop-out Voltage Regulator with Fast transient Response", Iowa State University, Dec. 2005.
- [7] Yuan Yao, Yin Shi, and Foster. F. Dai, "A Novel Low-Power Input-Independent MOS AC/DC Charge Pump", IEEE International Symposium on Circuits and Systems. ISCAS 2005, Vol. 1, pp. 380-383, Jul. 2005.
- [8] Jun Yi, Wing-Hung Ki, and Chi-Ying Tsui, "Analysis and Design Strategy of UHF Micro-Power CMOS Rectifiers for Micro-Sensor and RFID Applications", IEEE Transactions on Circuits and Systems, Vol. 54, No. 1, Jan. 2007
- [9] Yueh-Hua Yu, Yuan-Jiang Lee, Yu-Hsuan Li, Chung-Hung Kuo, Chun-Huai Li, Yao-Jen Hsieh, Chun-Ting Liu, and Yi-Jan Emery Chen, "An LTPS TFT Demodulator for RFID Tags Embeddable on Panel Displays", IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, Vol. 57, No. 5, May 2009
- [10] Cihun-Siyong Alex Gong, Muh-Tian Shiue, Kai-Wen Yao, Tong-Yi Chen, Yin Chang, and Chun-Hsien Su, "A Truly Low-Cost High-Efficiency ASK Demodulator Based on Self-Sampling Scheme for Bioimplantable Applications", IEEE Transactions on Circuits and Systems, Vol. 55, No. 6, July 2008.

Agradecimientos: Los autores de esta investigación agradecen a Intel Tecnología de México, por el apoyo otorgado mediante el proyecto "Capacitación en Diseño de Máscaras de Circuitos Integrados para INTEL Tecnología de México", al Sistema Nacional de Investigadores por los recursos económicos para la investigación, a la Universidad Cristóbal Colón a través del proyecto "Implementación de un Sistema de Automatización de Acceso a los Equipos del laboratorio de Telecomunicaciones usando Tecnología RFID" y al CONACYT dado el apoyo otorgado mediante el proyecto de investigación básica "Investigación de Circuitos Integrados para Sistemas de Identificación por Radio Frecuencia" 56642-2007-2009.

MYM-05

Espectrofotometro Tipo Interferometrico en Guias de Onda Optica Para Determinar Concentracion En Biomoleculas.

Laura Castro y Fernandez del Campo¹, Aurelio Heredia Jimenez¹, Marco Antonio Ramirez Barriento¹.

1 UPAEP.

La espectrofotometria UV- visible es una tecnica analitica que permite determinar la concentracion de un compuesto en solucion. Se basa en que las moleculas absorben las radiaciones electromagneticas y a su vez que la cantidad de luz absorbida depende de forma lineal de la concentracion. Para hacer este tipo de medidas se emplea un espectrofotometro, en el que se puede seleccionar la longitud de onda de la luz que pasa por una solucion y medir la cantidad de luz absorbida por la misma.

El presente trabajo muestra el diseno y construccion de un espectrofotometro tipo interferometro que utiliza guia de onda optica; este tipo de sensor a partir de que modifica la intensidad de la luz transmitida permite detectar cambios de fase lo cual garantiza alta sensibilidad y buena resolucion en las mediciones de los parametros a observar. La entrada luminosa se divide en dos brazos en Y. Este tipo de modulador es conocido como modulador interferometrico tipo Mach- Zender, disenado para un cambio en la fase de 2 radianes, se daran a conocer las caracteristicas generales y conceptos relacionados con el microespectrofotometro de guia de onda optica. se realizaron espectros de absorcion con el fin de determinar la longitud de onda donde la muestra presenta la maxima absorcion, y tras realizar las correspondientes rectas de calibrado se cuantifican las concentraciones de distintas biomoleculas.

MYM-08

Modelado analítico de un micro generador de potencia basado en tecnologia MEMS y materiales piezoeléctricos

Rodolfo Ivan Rincon Jara 1 , Roberto Carlos Ambrosio Lazaro 1 , Rafael Torres Cordova 1 , Abimael Jimenez 1 , Jose Mireles 1

1 Universidad Autonoma de Ciudad Juarez

Los micro generadores de energia basados en tecnologia MEMS, estan pensados para convertir las vibraciones presentes de manera ubicua en el medio ambiente o la energia producida por el cuerpo humano y por los movimientos de los seres vivos en energia electrica. El metodo de transduccion mas utilizado es el piezoelectrico debido a que convierte dicha energia mecanica en energia electrica, sin la adicion de una fuente de poder externa, ademas de que presenta mayor conversion de energia. El modelo de un micro generador piezoelectrico consiste de un sistema *masa- resorte- amortiguador piezoelectrico* en conjunto con un dispositivo almacenador de energia [1], en este sistema una masa efectiva M en funcion de una fuerza aplicada $F(t)$ es unida a un resorte de rigidez efectiva K , un amortiguador con coeficiente γ , un elemento piezoelectrico caracterizado por un coeficiente piezoelectrico d y un capacitor C_p . Un modelado analitico basado en un analisis armonico y en un balance de energia de las ecuaciones constitutivas de una estructura cantilever piezoelectrica es propuesto en este trabajo, con el fin de predecir el comportamiento dinamico y electrico en algunos

materiales de película delgada como lo son el Titanato de Bario (BaTiO₃), el Óxido de Zinc (ZnO) y el PZT, y determinar cuál de estos es el material óptimo que obtendrá los parámetros de operación más eficaces en el diseño del microgenerador.

Las figuras de mérito más importantes en este modelado son el desplazamiento, el voltaje, y la potencia normalizada, las cuales están representadas en las siguientes ecuaciones:

$$\bar{u}_0 = \frac{u_0}{K} = \frac{1}{\left(\left[1 - \Omega^2 - \frac{\Omega k_e^2 \alpha}{\alpha \Omega + \frac{\pi}{2}} \right]^2 + \left[2\zeta_r + \frac{2k_e^2 \alpha}{\alpha \Omega + \frac{\pi}{2}} \right]^2 \Omega^2 \right)^{1/2}}$$

$$\bar{v}_t = \frac{\alpha \Omega}{\alpha \Omega + \frac{\pi}{2}} \left| \frac{k_c^e}{\left(\left[1 - \Omega^2 + \frac{\Omega k_e^2 \alpha}{\alpha \Omega + \frac{\pi}{2}} \right]^2 + \left[2\zeta_r + \frac{2k_e^2 \alpha}{\alpha \Omega + \frac{\pi}{2}} \right]^2 \Omega^2 \right)^{1/2}} \right|$$

$$\bar{p} = \frac{1}{\left(\alpha \Omega + \frac{\pi}{2} \right)^2} \left(\frac{\Omega^2 \alpha k_e^2}{\left[1 - \Omega^2 + \frac{\Omega k_e^2 \alpha}{\alpha \Omega + \frac{\pi}{2}} \right]^2 + 2\zeta_r + \frac{2k_e^2 \alpha}{\alpha \Omega + \frac{\pi}{2}} \Omega^2} \right)$$

Este análisis fue capaz de representar la magnitud del desplazamiento, voltaje y potencia óptima para cualquier frecuencia normalizada en cada material utilizado.

[1] Shih- Nung Chen, **Á Analytical modeling of piezoelectric vibration- induced micro power generator**, *Mechatronics*, Science Direct, Vol. 16, pp. 379-387, 2006

MYM-09

Mechanical design and characterization of a resonant magnetic field sensor based on MEMS Technology

Agustin Leobardo Herrera- May 1, Pedro Javier Garcia- Ramirez 1, Luz Antonio Aguilera- Cortes 2, Jaime Martinez- Castillo 1, Raul Juarez- Aguirre 1, Eduardo Figueras 3

1 Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología, Universidad Veracruzana, Calzada Ruiz Cortines 455, C. P. 94292, Boca del Río, Ver., Mexico.

2 Depto. Ingeniería Mecánica, Campus Irapuato- Salamanca, Universidad de Guanajuato, Carretera Salamanca- Valle de Santiago km 3.5+1.8 km, C. P.

36885, Salamanca, Gto., Mexico.

3 Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB- CNM, CSIC), Campus UAB, C. P. 08193, Bellaterra, Barcelona, España

We present the mechanical design and characterization of a resonant magnetic field sensor based on Microelectromechanical Systems (MEMS) technology.

This sensor exploits the Lorentz force principle and uses a Wheatstone bridge of p- type piezoresistors in order to convert magnetic to electric signal. The structural configuration of the sensor is integrated by a seesaw rectangular loop (700 x 450 μm) of 5 μm thick silicon beams. This structure has been fabricated using the fabrication rules of the bulk micromachining process of the National Microelectronics Center of Barcelona (IMB- CNM). We develop an

analytical model for estimating the first resonant frequency and deflections of the resonant structure by means of Rayleigh and Macaulay's methods, as well as Euler-Bernoulli beam theory. The magnetic field sensor operates in its first bending resonant frequency (22.99 kHz), and has a linear response in the magnetic field density range in the order of microteslas. This sensor presents a sensitivity of 1.94 VT⁻¹, a quality factor of 96.6 at atmospheric pressure, and power consumption around 16 mW. The proposed sensor could be employed in applications such as detection of cracks in ferromagnetic pipelines and measurement of the vehicles speed and size.

MYM-13

A methodology for simulation of hybrid Single- electron/ MOS transistor circuits.

Arturo Sarmiento Reyes 1 , Francisco Javier Castro Gonzalez 1 , Luis Hernandez Martinez 1

1 INAOE

In the forthcoming years, hybrid circuits containing CMOS and Single-Electron Transistors (SET's) will represent an important class among the electronic design for a wide number of applications. This fact imposes a series of needs in the field of circuits design as well as device modelling and circuit simulation techniques. Not to mention that a novel top-to-down design flow should be addressed for circuits containing these kinds of devices.

A very simple, but still useful simulation methodology for these circuits consists in establishing models for the SET (and other nanometric devices) in the form of functional blocks that can be easily embedded in current simulation schemes.

In this work, a methodology for obtaining the functional description of the SET static characteristics is expounded, and its application to the simulation of SET/MOS circuits is illustrated. For sake of simpleness and in order to speed-up the simulation procedure, the functional description of the SET is obtained by resorting to piecewise linear approximations, that is to say the resulting characteristics are expressed as a set of linear segments, as shown in the example of Figure 1.

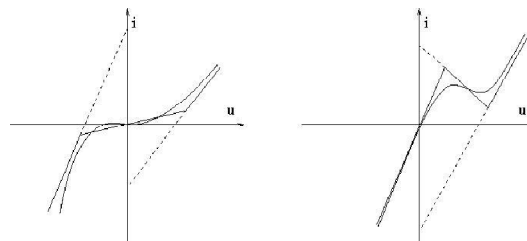


Figure 1. Piecewise linear approximation.

The SET model is recast in a closed analytical form that can be easily set as a functional block that can be imported by a circuit simulation program such as the industrial standard SPICE. The simulation methodology is illustrated with two hybrid circuits, namely a pure SET inverter and a hybrid inverter.

MYM-14

DISEÑO Y CARACTERIZACIÓN DE UN SENSOR DE FLUJO CAPACITIVO DIFERENCIAL PARA VENTILACIÓN ASISTIDA EN NEONATOS.

Ivan Javier Muñoz Cano ¹, Carmen Rojas Lujan ¹, Jose Mireles Jr. ¹, Roberto Ambrosio ¹, Abimael Jimenez ¹.

¹ Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología Aplicada (CICTA), UACJ.

En este trabajo se presenta el diseño y caracterización de un sensor de flujo desarrollado para sensor flujo respiratorio de bebés neonatos. El sensor utiliza el principio de capacitancia diferencial y consta de dos placas fijas y un elemento flexible que tiene contacto con el flujo masico a medir, y a su vez contiene una sección plana que se utiliza como elemento variable del capacitor diferencial. El sensor desarrollado utiliza un circuito de sensado diferencial capacitivo, MS3110, el cual se programa para obtener variación de voltajes de } 2.2Volts correspondientes a los rangos de respiración y aspiración de bebés neonatos.

1. INTRODUCCIÓN

El término neonato se aplica a los bebés de menos de 29 días de nacidos, después de este periodo se les da el término de lactantes; los nacimientos prematuros independientemente de las causas que lo provoquen, causa que la gran mayoría de los neonatos tengan trastornos pulmonares como son: enfermedad de membrana hialina, taquipnea transitoria neonatal, síndrome de aspiración de meconio, neumonía, síndrome de escapes aéreos e hipoplasia pulmonar; problemas anatómicos que comprenden el sistema respiratorio, entre otros. Parte del tratamiento de estos trastornos es el monitoreo de sus funciones vitales y de soporte de ventilación mecánica asistida con las especificaciones señaladas por los médicos a cargo.

Las máquinas de ventilación asistida neonatal son una herramienta fundamental para el tratamiento y monitoreo de neonatos con problemas respiratorios, los ventiladores son diferentes dependiendo del tipo de variable de control al que están sujetos, presión, flujo, volumen y tiempo. En este trabajo se presenta el desarrollo de un sensor de flujo diseñado para trabajar bajo las especificaciones requeridas para estas máquinas de ventilación asistida. El sensor utiliza el principio de capacitancia diferencial y consta de dos placas fijas y un elemento flexible que tiene contacto con el flujo masico a medir, y a su vez contiene una sección plana que se utiliza como elemento variable del capacitor diferencial (figura 1).

2. Desarrollo

Las herramientas de diseño del elemento sensor de flujo utilizadas fueron los software de diseño MemsPro y Coventorware. Coventorware se utilizó para modelar el sensor. El elemento principal del sensor fue maquinado por procesos de litografía y micromaquinado químico con } 12.5 micras. Además de utilizar grabado químico KOH y oxidación de placas de silicio.

2.1 Diseño y simulación.

En este diseño el proceso de fabricación fue el utilizado por Fotofab. Que consta básicamente de una placa de acero inoxidable y una máscara para proteger y luego atacar el acero con químicos. El grosor del elemento sensor es de 70 μm y el de las placas paralelas es de 100 μm . En las placas paralelas se dejó cavidad de 50 μm de profundidad. Para lograr el movimiento del elemento sensor en ambas direcciones y con esto obtener un capacitor variable diferencial. Esta diferencia de capacitancia se adquirió y convirtió a voltajes de entre 0V a 5V por medio del sensor capacitivo el CI MS3110.

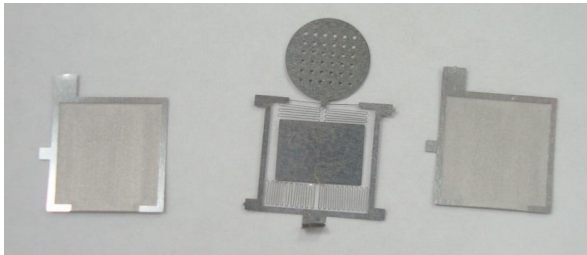


Figura 1. Imagen de las tres partes del sensor.

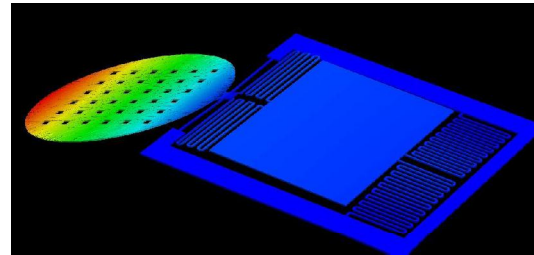


Figura 2. Simulación de sensor en Coventorware.

Resultados

El sensor ensamblado se acoplo a un tubo y se le aplico un flujo de aire de entre 0.1 a 5 L/ min. Para pruebas preliminares. En las primeras pruebas se obtuvieron datos con un leve ruido (figura 3) de variación de flujo que simula la exhalación (pico positivo en la señal de la figura) y la inhalación (pico negativo en la señal de la figura). Una vez mejorando el proceso de ensamblado, calidad de dielectrico y solucionando los problemas con la humedad, se mejoro la calidad de la señal y con una sensibilidad diferente. En el articulo completo se mostraran los aspectos de fabricacion y las graficas de la señal acondicionada para reduccion de ruido, haciendo una señal confiable para su medicion.

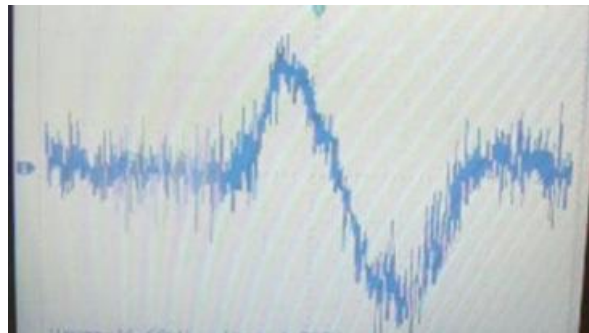


Figura 3. Señal obtenida del osciloscopio con ruido.

Bibliografía

- [1] J. Mireles, "Micromachined Sensor Design for Optical- Fiber Flow Measurement", Journal of Sensor Review, special issue on Temperature and Flow Sensors, Emerald Publisher, 1, (25) (2005) 33-39.
- [2] J. Mireles, "Sensor Micromaquinado para Medicion de Fuerza Utilizando Tecnicas Opticas.", Septiembre 2005, Mexico, patente DDPS2.05 #705, 2008.
- [3] Reyes Marco Antonio, "Neumología pediátrica: infección, alergia y enfermedad respiratoria en el niño", Medica Panamericana, 2001, reimpr., 2002, ISBN 9589181570.
- [4] Goldsmith, Jay P, "Ventilación asistida neonatal", Bogotá, Colombia, Distribuna, 2005, ISBN 9583370428n.

MYM-15

Control Automático de Ganancia en Sistemas Sensores.

David Moro- Frias ¹, M. Teresa Sanz- Pascual ¹, Carlos A. de la Cruz- Blas ², Belen Calvo ³, Alejandro Diaz- Sanchez ¹.

1 Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), México

2 Universidad Pública de Navarra, España

3 Universidad de Zaragoza, España.

Los circuitos de Control Automático de Ganancia (AGC) se utilizan ampliamente en sistemas de acondicionamiento y excitación de sensores. En el caso de los sensores resonantes, en los que la información está modulada en frecuencia, se utilizan lazos AGC para mantener constante la amplitud de la señal a procesar, de modo que los siguientes bloques de acondicionamiento no precisen un rango dinámico de entrada excesivamente elevado. De esta manera, se relajan las exigencias impuestas al circuito de acondicionamiento posterior, simplificándose su diseño.

La figura 1 muestra un sistema sensor que emplea esta técnica. La salida del amplificador, $V_A \times \sin \omega t$, es la señal de salida del sensor, $V_S \times \sin \omega t$, amplificada en un factor A variable. Cuanto mayor es la amplitud de salida del sensor, menor es la ganancia, controlada mediante la tensión V_C . De esta forma se evita que el amplificador se sature, permaneciendo siempre en su región de operación lineal.

En este trabajo se diseñó un circuito AGC en una tecnología CMOS de 0.35 μ m-3V para el acondicionamiento de sensores resonantes con frecuencias de salida desde DC a 100 kHz. La distorsión armónica del sistema es inferior a -54dB, con un consumo de potencia menor a 6mW.

Agradecimientos: Se agradece el apoyo otorgado por CONACyT para este trabajo a través de la Beca de Doctorado 227989 y del Proyecto de Ciencia Básica 99901.

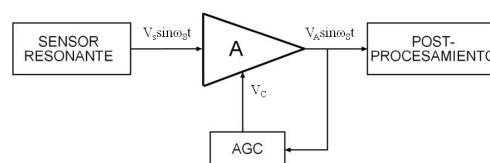


Figura 1. Sistema sensor con control automático de ganancia.

MYM-16

Programa Nacional para el Diseño y Fabricación de Prototipos MEMS.

H. Estrada Vázquez¹, J. Mireles Jr. García², L. Villa Vargas³, R. Murphy Arteaga⁴, A. Torres Jácome⁴, P. García Ramírez⁵ y V. Castaño Meneses⁶.

¹ Centro Nacional de Metrología, Querétaro, Qro., ² Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Cd. Juárez, CHIH. ³ Instituto Politécnico Nacional, México, DF, ⁴ Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla, Pue., ⁵ Universidad Veracruzana, Boca del Río, Ver., ⁶ Universidad Nacional Autónoma de México, Juriquilla, Qro.
hestrada@cenam.mx

Se describe un programa para el diseño y fabricación de sistemas electromecánicos (MEMS) que se inició en varias instituciones educativas y de investigación de México con el apoyo del CONACYT/FORDECYT, y que a través de una serie de acciones y acuerdos de colaboración interinstitucionales y con los Laboratorios Sandia (Sandia National Labs, Albuquerque, NM) se enfoca a coadyuvar un proceso por el cual se disminuya el rezago que existe México en el desarrollo e investigación de MEMS, ya que considerando la importancia que la microtecnología tiene y seguirá teniendo en el avance de países desarrollados, es necesario que México venga a ser parte de ese grupo.

El programa enfoca gran esfuerzo en la formación de recursos humanos para así establecer en México una masa crítica de expertos trabajando en el diseño, análisis, fabricación y empaquetado de MEMS. Asimismo, se considera el equipamiento paulatino de las instituciones integrantes con infraestructura de que éstas puedan carecer, y las que en el futuro se agreguen al este programa. Este programa nacional se basa en un paradigma poco ejercitado pero que puede ser clave para que México pueda en corto tiempo, lograr un nivel competitivo en investigación y desarrollo de MEMS: compartir infraestructura clave que por su alto costo no pueda fácilmente adquirirse por cada una de las instituciones. La implementación de este paradigma permitirá a las instituciones integrantes del programa (presentes y futuras) optimizar recursos tanto económicos como humanos para lograr microsistemas terminados hasta su posible aplicación en el campo y/o su comercialización. Finalmente, el programa contempla y promueve el establecimiento de proyectos conjuntos entre academia e industria, para que la industria mexicana que pueda beneficiarse y necesite de MEMS, logre una competitividad mundial.

El programa está abierto para que otras instituciones educativas y de investigación mexicanas se incorporen para establecer un grupo homogéneo y coordinado de trabajo, que trabajando con una infraestructura de diseño y análisis de MEMS utilizando SUMMIT-V (de Sandia Labs) y COMSOL Multiphysics. A través de éste programa esperamos lograr avances significativos y con ello un objetivo de importancia primaria para México: alcanzar un nivel de autosuficiencia en diseño, desarrollo y fabricación de MEMS, en forma óptima y en corto tiempo.

Nanociencia y Nanotecnología / Nanoscience and Nanotechnology

Viernes / Friday 1
11:20 ó 14:00

Salon Cozumel

Organizers

Dr. Victor M. Altuzar Aguilar
MICRONA-UV
valtuzar@uv.mx



Dra. Claudia Mendoza Barrera
MICRONA-UV
omendoza@uv.mx



Nanociencia y Nanotecnología

/ Nanoscience and Nanotechnology

Program

Time	Authors	Title	Page
11:20 -11:40	Claudio Davet Gutierrez Lazos, M. Ortega Lopez, E. Rosendo Andres, Y. Matsumoto Kuwabara, M. A. Melendez Lira.	Drop- casting deposition of CdS and CdTe nanocrystal inks prepared from green- synthesized	101
11:40-12:00	Luis Zamora Peredo, G. Garcia Linan, V. H. Mendez Garcia, E. Cruz Hernandez, M. Lopez Lopez.	Optical characterization of GaAs quantum wires grown on GaAs (631) substrates	101
12:00-12:20	J. Hernandez- Rosas, M. Lopez- Lopez, J.L. Herrera- Perez, J.L. Jimenez- Perez, J.F. Sanchez-Ramirez and J.G. Mendoza-Alvarez.	Excitonic transitions in low dimensional nanostructures	102
12:20-12:40	Evgen Prokhorov, G. Luna- Barcenas, B. Gonzalez- Campos.	Conductivity and relaxation properties of chitosan- silver nanoparticles composite.	103
12:40-13:00	Stephen Muhl, Fermin Maya, Marcia Garduno, Mario Miki- Yoshida.	BI- metal nanoparticles produced by high current pulsed arc evaporation.	103
13:00-13:20	Jorge Enrique Alba Rosales, G. Ramos Ortiz, G. Gutierrez Juarez.	Synthesis of Organic Nanocrystals by Pulsed Laser Ablation and their Characterization by Photoacoustic Spectroscopy, and DLS.	104
13:20-13:40	Arturo I. Martinez, S. Martinez-Vargas, N. Pariona-Mendoza, R. Castro- Rodriguez	Synthesis of magnetite-iron oxyhydroxides core-shell nanostructures	105
13:40-14:00	Esteban Cruz- Hernandez, S. Shimomura, M. Lopez- Lopez, V.H. Mendez-Garcia	Thermodynamics and Kinetics in the nano- faceting on high- index substrates	106

NYN-26**Drop- casting deposition of CdS and CdTe nanocrystal inks prepared from green-synthesized colloids.**

Claudio Davet Gutierrez Lazos³, Mauricio Ortega Lopez³, Enrique Rosendo Andres¹, Yasuhiro Matsumoto Kuwabara³, Miguel Angel Melendez Lira².

¹ *Centro de Investigacion en Dispositivos Semiconductores, Instituto de Ciencias de la Benemerita Universidad Autonoma de Puebla*

² *Departamento de Fisica, Centro de Investigacion y de Estudios Avanzados del Instituto Politecnico Nacional*

³ *Seccion de Electronica del Estado Solido, Centro de Investigacion y de Estudios Avanzados del Instituto Politecnico Nacional*

Drop- casting deposition [1] of highly luminescent CdS and CdTe nanocrystals and their optical and structural characterization are presented. The nanocrystals were oleic acid- stabilized in organic colloidal solution using a green synthesis [2]. Nanocrystal inks were prepared by successive process of flocculation and washing of obtained precipitates by using a non- solvent; finally, the precipitates were redispersed in a nonpolar solvent, and therefore, the ink was obtained. CdS and CdTe nanocrystals were deposited dripping ink on a hydrofobized substrate. Optical characterization by UV- Vis absorbance of CdS deposition show an excitonic absorption peak around to 450 nm, corresponding to excitonic trap state on nanoparticle surface. In addition, CdTe deposition show an excitonic peak around to 590 nm. Structural characterization by x- ray diffraction on CdS deposition shows a typical nanometric material pattern formed by three wide peaks around to 26.5°, 43.77° and 52.19°, corresponding to (002), (110) and (112) planes of hexagonal phase of CdS. Using Debye- Scherrer formula, 1.7 nm nanocrystal size was obtained. Similarly, CdTe exhibits a diffraction pattern with three peaks around to 23.7°, 39.3° and 46.5°, due to (111), (220) and (311) plane reflections belonging to cubic CdTe phase. Raman spectroscopy on CdTe deposition shows a well resolved peak around to 162 cm⁻¹. This peak corresponds to LO mode for nanometric CdTe. According to phonon confinement model [3], the 162 cm⁻¹ peak, corresponds to LO mode from 3.4 nm- CdTe nanocrystal.

References:

[1] Q. Guo, et.al., Nano Lett. **8**, 2982 (2008).

[2] S. Trotzky, et.al, J. Phys. D: Appl. Phys. **41**, 102004 (2008).

[3] A. K. Arora, et.al., Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology, Edited by H. S. Nalwa, Volume 8: Pages (499. 512), American Scientific Publishers, USA, 2004.

NYN-30**Optical characterization of GaAs quantum wires grown on GaAs (631) substrates.**

Luis Zamora Peredo ¹, Gerardo Garcia Linan ², Victor Hugo Mendez Garcia ², Esteban Cruz Hernandez ², Maximo Lopez Lopez ³.

¹ *Centro de Investigacion en Micro y nanotecnologia, Universidad Veracruzana, Calzada Ruiz Cortinez 455, Col. Costa Verde, 94292, Boca del Rio, Veracruz, Mexico.*

² *Coordinacion para la Innovacion y Aplicacion de la Ciencia y Tecnologia, Universidad Autonoma de San Luis Potosi, Av. Karakorum No. 1470, Lomas 4a Secc., San Luis Potosi, S.L.P. 78210, Mexico.*

³ Departamento de física, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Av. Instituto Politécnico Nacional 2508 Col. San Pedro Zacatenco, 07360, D.F, Mexico.

In this work we present a study of the optical properties of semiconductor quantum wires obtained by the MBE growth of GaAs/ AlGaAs superlattice (SL) on GaAs(100) and GaAs (631) substrates. Photoreflectance (PR) at 300 K and photoluminescence (PL) a low temperature spectra were measured in structures with a 81- nm- thick GaAs buffer layer, 10- nm- thick Al_{0.26}Ga_{0.74}As barrier layer, QWR- SL layer, 10- nm- thick Al_{0.26}Ga_{0.74}As barrier layer and 5- nm- thick cap layer. The QWR- SL has 10 periods of GaAs (6 and 10 Å)/ Al_{0.26}Ga_{0.74}As (15 Å). PR of samples with GaAs (100) substrate don't present signatures associated to confinement effects, on the other hand, the PR spectrum of GaAs (631) is very different. PL of GaAs (100) samples present signal associated to GaAs and AlGaAs bandgap transitions only, nevertheless, the PL spectra of GaAs (631) samples have peaks originated by the QWR- SL transitions. The signal originated by the quantum wires is very broad because the QWR size fluctuation however is preserve at high temperatures. This work shows an excellent method to obtain QWRs by grow superlattices on GaAs (631) high- index substrates.

References:

- [1] Xue- Lun Wang, Mutsuo Ogura, Hirofumi Matsuhata and Tetsuya Tada; *Superlattices and microstructures Vol. 22, no. 2, 1997.*
- [2] J. C. Fan, Y. F. Chen, D. Y. Lin, Y. S. Huang, M. C. Chen and H. H. Lin; *J. appl. Phys.* 86,1460 (1999).
- [3] Xue- Lun Wang and Valia Voliotis, *J. appl. Phys.* 99, 121301 (2006).

NYN-15

Excitonic transitions in low dimensional nanostructures

J. Hernandez- Rosas^{1*}, M. Lopez- Lopez³, J.L. Herrera- Perez², J.L. Jimenez- Perez¹, J.F. Sanchez- Ramirez¹ and J.G. Mendoza- Alvarez³.

1UPIITA- IPN, Av. IPN 2580, Mexico D.F. 07340, Mexico

2CICATA- IPN, Legaria 694, Mexico D.F. 11500, Mexico

3Departamento de Física, CINVESTAV- IPN. A.P. 14-740. Mexico DF 07000. Mexico

* JUHERNANDEZRO@IPN.MX

Employing the effective mass approximation, we calculated in this work the electronic interband transitions in nanostructures of III- V compound semiconductors. For the quantum well (QW) case, we have done calculations for heterostructures such as GaAs/ Al_xGa_{1-x}As. Our results show the electronic transition energy as a function of the width taken into account the band- gap temperature dependence. A discussion about the wave functions corresponding to the energy levels was included. Similar analysis was done for quantum dots (QDs). The electronic transitions of the core- shell InP/ ZnS system were calculated. In this case, we show the electronic transition energy as a function of the radius of the QDs. In spite of the lattice constant mismatch between InP and ZnS, we do not consider strain in our calculations. The free exciton contribution is included in both systems under study.

The authors are thankful to SIP- IPN, COFFA- IPN, the Mexican Agencies ICYT- DF and CONACYT, for financial support.

NYN-24

Conductivity and relaxation properties of chitosan- silver nanoparticles composite.

Evgen Prokhorov ¹, Gabriel Luna- Barcenas ¹, Betzabe Gonzalez- Campos ²

¹ CINVESTAV, Unidad Queretaro

² Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo

Chitosan (CS)- silver nanoparticles (AgnP) nanocomposite is an attractive biomaterial because of its great potential in biomedicine and biosensors. But in the literature the most publications focus on the fabrication, the microstructural characterization and antibacterial activity of the nanocomposites and not the conductivity and relaxation properties. The aim of this work was to investigate the conductivity and relaxation properties of the chitosan- silver nanoparticle by dielectric spectroscopy and dynamic mechanical analysis in the 2. 2500C temperature range.

CS/ AgnP films conductivity increases in two orders of magnitude in comparison with pristine CS and demonstrate a percolation threshold at about 2 wt % of nanoparticles. Three relaxation processes ascribed to the α -relaxation, β -relaxation (associated with the migration property of movable hydrogen ions and formation of dipolar structures) and degradation process have been observed for the first time. Molecular dynamics and conductivity strongly depends on moisture content; since a plasticizing effect on the glass transition temperature is observed, similarly the increase in AgnPs weight percent leads to a glass transition temperature decrease and also increases CS thermal stability. Infrared spectroscopy analysis reveals the AgnPs interaction with OH, NH₂, CO.NH₂, and C- O- C groups implying an evident redistribution of the vibration bands for these groups. These new bonds affects the molecular dynamics of the CS chain bearing important changes in relaxations processes when compared CS/ AgnP composite with pristine CS.

NYN-46

Bi- metal nanoparticles produced by high current pulsed arc evaporation.

Stephen Muhl ², Fermin Maya ², Marcia Garduno ³, Mario Miki- Yoshida ¹.

¹ CIMAV

² IIM- UNAM

³ IIM- UNAM/ IPN

Previous studies have shown that high current pulsed arc evaporation can be successfully used to produce carbon- coated metallic nanoparticles (NPs). Using an argon atmosphere we have made NPs that consist of a crystalline metal nucleus (Ag, W, Ti, Fe or Cu) coated with amorphous carbon (a- C). In air or oxygen the nuclei are of the appropriate metal oxide coated with a- C. The size of the nanoparticles can be controlled by varying the gas pressure used during the arc evaporation and the relative size of the nucleus to the thickness of the a- C coating can be altered by varying the diameters of the metal and graphite electrodes. In the present work we report the preparation similar carbon encapsulated bi- metallic NPs. The following combinations of metals have been studied, Ag- Bi and Ag- Au as examples of insoluble and soluble pairs. The NPs were prepared in argon at a gas pressure of 100 Torr using electrodes of metal A and a hollow graphite counter electrode with an insert of metal B,

and the inverse combinations. As before the produced NPs consist of a metal containing nucleus encapsulated with a- C. The techniques of XPS, X- ray diffraction, SEM and TEM were used to determine the size of the NPs, the crystal grain size and the form of a solid solution metal mixture. In the AgAu nanoparticles three phases were identified, a- C, a AgAu alloy and pure Au, for the AgBi nanoparticles 4 phases were found, again a- C, metallic Bi and Ag, and an alloy of AgBi which does not exist in bulk mixtures of these metals.

NYN-04

Synthesis of Organic Nanocrystals by Pulsed Laser Ablation and their Characterization by Photoacoustic Spectroscopy, and DLS.

Jorge Enrique Alba Rosales², Gabriel Ramos Ortiz ¹, Gerardo Gutierrez Juarez ².

¹ Centro de Investigaciones en Optica

² Division de Ciencias e Ingenieria Campus Leon, Universidad de Guanajuato

Recently, there is an increasing interest in developing techniques for the synthesis of nanoparticles made from organic materials because their great potential in the field of photonics, optoelectronics and biophotonics. In this work, nanoparticles were synthesized from organic crystals by using laser ablation and we present a new technique based on pulsed photoacoustic spectroscopy (PAS) for real time monitoring of the ablation process. The organic materials used are chromophores with nonlinear optical properties. To characterize their size (hydrodynamic radius) [1], we used dynamic light scattering (DLS) technique [2], and these results were correlated with the photoacoustic signal that was generated during the ablation process. Finally, we discuss the implementation of the PAS as a tool for characterization of nanoparticles *in situ* [3].

Sintesis de Nanocristales Organicos por Ablacion Laser Pulsada y su Caracterizacion mediante Espectroscopia Fotoacustica Pulsada y DLS

Recientemente ha surgido un gran interes por desarrollar tecnicas para la fabricacion de nanoparticulas hechas a base de materiales organicos, dado el gran potencial que tienen en el campo de la fotonica, optoelectronica y bio- fotonica. En este trabajo se sintetizaron nanoparticulas a base de cristales organicos, por medio de ablacion laser y se presenta una nueva tecnica basada en la espectroscopia fotoacustica (PAS) pulsada para el monitoreo en tiempo real de el proceso de ablacion. Los materiales organicos usados son cromoforos con propiedades opticas no lineales. Para caracterizar su tamano (el radio hidrodinamico) [1] se utilizo esparcimiento dinamico de luz (DLS) [2] y se correlaciono con la senal fotoacustica que se genero durante el procesos de la sintesis por ablacion. Finalmente se discute la aplicacion de la PAS como una herramienta de caracterizacion de nanoparticulas *in situ* [3].

[1] T. Asahi et al, Laser Fabrication and Spectroscopy of Organic Nanoparticles, Acc. Chem. Res. 2008.

[2] Walther Tscharnuter, Photon Correlation Spectroscopy in Particle Sizing, Brookhaven Instruments Corporation, Holtsville, NY, USA.

[3] D. Kim et al, Pulsed laser- induced ablation of absorbing liquids and acoustic- transient generation, Appl. Phys. A. 67, 169. 181, 1998.

NYN-37**Synthesis of magnetite-iron oxyhydroxides core-shell nanostructures.
(Preparación de nanoestructuras tipo centro- cascara de magnetita y oxihidroxidos de hierro).**

Arturo I. Martínez ¹, S. Martínez- Vargas ⁴, N. Pariona- Mendoza ², R. Castro-Rodríguez ³.

¹ *Cinvestav- Saltillo.*

² *Cinvestav- Saltillo, Instituto de Estudios Ambientales, Universidad de la Sierra Juárez Av. Universidad s/ n, Ixtlan de Juárez, Oaxaca, C.P.68725.*

³ *Departamento de Física Aplicada, CINVESTAV- IPN Merida, C.P. 97310, Merida, Yucatan, Mexico.*

⁴ *Instituto de Estudios Ambientales, Universidad de la Sierra Juárez Av. Universidad s/ n, Ixtlan de Juárez, Oaxaca, C.P.68725.*

Los óxidos de hierro tienen gran importancia en distintos campos de la ciencia y la tecnología. Las propiedades magnéticas de los óxidos de hierro son de gran utilidad para procesos de separación, p.ej. en fenómenos de adsorción. En este trabajo se funcionaliza la superficie de nanopartículas (NP) de magnetita con distintos grupos funcionales orgánicos y con oxihidroxidos de hierro; esto da lugar a gran diversidad de nanoestructuras con morfologías y propiedades magnéticas características. Para NP de magnetita con morfologías cuasi- esféricas, se encontraron fuerzas coercitivas (H_c) de 1 a 10 Oe, esto depende del pH del ferrofluido, mayor pH más grande H_c . Para NP de ferroxihita, H_c es de 20 mOe y presentan morfología del tipo plaquetas. En cambio, las NP del tipo centro/ cascara del tipo magnetita/ ferroxihita presentan morfologías cuboides con H_c características de las NP de magnetita. Los ferrofluidos acuosos de magnetita presentan las típicas aglomeraciones a pH neutro y básico, mientras los ferrofluidos funcionalizados con ácidos orgánicos o ferroxihita presentan un amplio intervalo de estabilidad. Este tipo de NP presentan atractivas características en aplicaciones ambientales.

NYN-27

Thermodynamics and Kinetics in the nano- faceting on high- index substrates

Esteban Cruz- Hernandez ¹, Satoshi Shimomura ², Maximo Lopez- Lopez ³, Victor Hugo Mendez- Garcia ¹.

¹ CIACYT- UASLP

² Ehime University

³ Fisica, CINVESTAV- IPN

Controllable production of nanometer- sized structures is currently an important field of research. In particular the synthesis of one- dimensional (1D) arrays, such as III- V semiconductor quantum wires (QWRs), is a rapidly expanding area motivated by various unique quantum effects predicted in 1D electronic systems and by the numerous potential applications of these nanostructures in electronic, optoelectronic and photonic devices [1]. Among the various methods for nanostructures fabrication, self- assembled growth by molecular beam epitaxy (MBE) on high- index (HI) substrates is quite reliable because it is not limited by the resolution of lithography, and does not need additional processing which may induce defects in the nanostructures. We review in this work the thermodynamic (such as the minimization of the anisotropic surface free energy) and kinetic (such as diffusion barriers and nucleation) factors [2,3] that determine the formation of periodic nanostructures on inherent strained surfaces such as the HI planes. After that, we explain the particular case of the periodical faceting formation in the homoepitaxial growth by MBE on HI GaAs(631)A substrates. The extremely well ordered array fabricated on this plane represents an important advance in the applications of fully 1D confinement effects in basic science and technology.

This work was partially supported by CONACYT and CIACYT.

[1] Xue- Lun Wang, Valia Voliotis, *J. Appl. Phys.* **99** (2006) 121301.

[2] T. E. Madey, W. Chen, H. Wang, P. Kaghazchi, T. Jacob, *Chem. Soc. Rev.*, **37** (2008) 2310.

[3] Vitaliy A. Shchukin and Dieter Bimberg, *Rev. of Modern Phys*, **71** (1999) 1125.

Sol Gel / Sol Gel

Viernes / Friday 1
11:20 ó 14:00

Sala Contoy

Organizer

Dr. Facundo Ruiz
UASLP Facultad de Ciencias
Facundo@fciencias.uaslp.mx



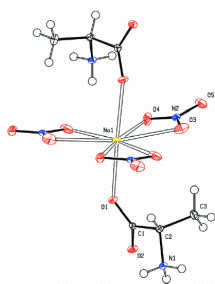
Sol Gel / Sol Gel

Program

Time	Authors	Title	Page
11:20	A. Duarte Moller, E. Orrantia Borunda, E. Alvarez Ramos, E. Regalado, E. Gallegos Loya	First evidence of the Second Harmonic Generation, SHG, of Poly[2- L- alanine- 3- nitratosodium (I)] crystals.	109
12:05	Iván Gerardo Blanco Esqueda, G. Ortega Zarzosa, J. R. Martínez Mendoza, J. A. Matutes Aquino.	Síntesis de Ferrita de Níquel embebida en Sílica Amorfa	110
12:30	Gabriel-Alejandro Martínez-Castañón, N. Niño-Martínez, C.Sámano-Valencia, J.P. Loyola-Rodríguez, N.Patiño-Marín, J.F. Reyes-Macías, G.Ortega-Zarzosa, F. Ruiz.	Bactericide properties of a chitosan gel with embedded silver and gold nanoparticles	110
12:55	Luis Alfonso García Cerda, D. Bueno Baques, A. Ponce Pedraza, E.L. de León Quiroz, M.deJ. Soria Aguilar, F.R. Carrillo Pedroza, D. Valdez Zavala, B. Gaytan Cenicerros.	Síntesis y caracterización de nanopartículas metálicas y aleaciones obtenidas mediante la técnica de solgel	110
13:20	Luis A. Rivera, M. Lam, R. García Alamilla, C.E. Ramos, G. Sandoval Robles, E. Moctezuma, P. García.	Degradación de fenol en presencia TIO₂- PO₄ y luz.	110
13:45	José de Jesús Pérez Bueno, M. L. Mendoza López, M. A. Aguayo Sánchez, M. G. Almanza Martínez.	Inverse Opals Structure Preparations by Metal Æ Glass templates and its evaluation for two applications: Water and air purification	112

SGE-03**First evidence of the Second Harmonic Generation, SHG, of Poly[2-L-alanine- 3-nitratosodium (I)] crystals**A. Duarte Moller¹, E. Orrantia Borunda¹, E. Alvarez Ramos², E. Regalado, E. Gallegos Loya¹¹ Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S. C.² Universidad de Sonora

Crystals of Poly[2 L- alanine- 3- nitrato- sodium (I)], pLASN, have been grown by the slow evaporation at room temperature technique. The nominal size of the crystals obtained by the method was of 500 nm. The UV- vis spectrum shows a wide transparent window where lack of absorption around the 532 nm, which is mandatory if the incident radiation has a 1064 nm. This situation gives us the safety of applying this crystal for applications involving the band of visible light. The transparency nature of the crystal in the visible and infrared regions that form the transmission spectrum confirms the NLO property of the crystal. By other hand the FTIR analysis displays its functional groups corresponding to the pLASN, where generally the presence of nitrates in the lattice can be identified by their characteristic signature in the range of 1660-1625, 1300-1255, 870-833 and 763-690 cm⁻¹. The Single Crystal Diffraction experiment was carried out in order to determine the atomic structure and its lattice parameter finding $a = 5.388(9) \text{ \AA}$, $b = 9.315(15) \text{ \AA}$, $c = 13.63(2) \text{ \AA}$, The Figure displays the structure of the pLASN obtained by single crystal diffraction where the asymmetric unit consists of one sodium and one nitrate ion and one Lalanine molecule. The coordination geometry around the sodium atom can be considered as trigonal bipyramidal, with three bidentate nitrate anions coordinating through their oxygen atoms and two L- alanine molecules, each coordinating through one carboxyl oxygen atom.



The SHG test is the first one performed in this kind of material and we observe an important and strong dependence of the SHG intensity respect to the beam energy. Was imposible to detect de damage thresold because the intensity follows a linear tendence with a positive pendent, wich promise to be a good non- linear opticalmaterial.

SGE-05

Síntesis de Ferrita de Níquel embebida en Sílica Amorfa

Iván Gerardo Blanco Esqueda ¹, Gerardo Ortega Zarzosa ², José Refugio Martínez Mendoza ², José Andrés Matutes Aquino ¹.

¹ Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV)

² Facultad de Ciencias (UASLP)

Se presenta el estudio de la síntesis y evolución con el tiempo de la ferrita de níquel embebida en sílica amorfa usando la técnica de sol- gel al aplicarle tratamientos térmicos. Para el estudio de la evolución estructural, las muestras se caracterizaron mediante espectroscopia IR y realizando curvas de deconvolución a los espectros obtenidos. Para la determinación del estado químico de los componentes se caracterizaron las muestras mediante difracción de rayos X. Y finalmente, la determinación de las propiedades magnéticas de las muestras se llevo a cabo obteniendo las curvas de histéresis usando un magnetómetro de gradiente alternante.

Referencias

[1] Liping Li, Guangshe Li, R.L. Chem Mater, **12**(2000), 3705-3714.

[2] R.D. Waldron, Physical Review, (1955), **99**, No.6.

[3] J.R. Martínez, F Ruiz, Revista Mexicana de Física, 48 (2002), 142-149.

SGE-04

Bactericide properties of a chitosan gel with embedded silver and gold nanoparticles.

Gabriel-Alejandro Martínez-Castañón ³, Nereyda Niño-Martínez ¹, Carolina Sámano-Valencia ³, Juan-Pablo Loyola- Rodríguez ³, Nuria Patiño-Marín ³, Juan-Francisco Reyes-Macías ³, Gerardo Ortega- Zarzosa ², Facundo Ruiz ².

¹ Departamento de Físico- Matemáticas, UASLP.

² Facultad de Ciencias, UASLP.

³ Maestría en Ciencias Odontológicas, UASLP.

In the last years, the use of metal nanoparticles as antimicrobial agents has increased due to their efficient bactericide activity and due to the development of multidrug- resistant strains of bacteria. In this work, we prepared silver nanoparticles, gold nanoparticles and TiO₂@Ag nanocomposites using a chemical reduction method. After the synthesis of nanoparticles they were embedded in a chitosan gel and their physicochemical and growth inhibition properties were characterized. Silver nanoparticles (7 nm) and gold nanoparticles (13 nm) present a narrow size distribution and spherical morphology and TiO₂@Ag nanocomposites present rod- like morphology. The inhibition zone for every prepared gel, measured using the inhibition halo technique against *S. mutans* which is the principal bacteria causing dental caries was:

Sample	Inhibition halo (mm)
Gel with Ag nanoparticles	3.35 ± 0.38
Gel with Au nanoparticles	2.34 ± 0.97
Gel with TiO ₂ @Ag nanocomposites	1.60 ± 0.39
Chitosan gel without nanoparticles	0

The material with a more growth inhibition was that with Ag nanoparticles, followed by Au nanoparticles and finally the TiO₂@Ag nanocomposites. The chitosan gel did not present any antibacterial activity by itself.

Funding: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) and (PIFI, grant no. PIFI-2009-24MSU0011E-11-01) of Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP).

SGE-07

Síntesis y caracterización de nanopartículas metálicas y aleaciones obtenidas mediante la técnica de solgel.

Luis Alfonso García Cerda ¹, Dario Bueno Baques ¹, Arturo Ponce Pedraza ¹, Edith Ludivina de León Quiroz ², Maria de Jesús Soria Aguilar ³, Francisco Raúl Carrillo Pedroza ³, Delia Valdez Zavala ³, Brenda Gaytan Ceniceros ³.

¹ Centro de Investigación en Química Aplicada

² Facultad de Ciencias Químicas, U. A. de Coahuila

³ Facultad de Metalurgia, U. A. de Coahuila

En este trabajo se estudió la preparación y la caracterización de nanopartículas de metálicas (Ni, Cu, Ag) y aleaciones (Ni/ NiO y Cu- Ag) obtenidas mediante la ruta de solgel. Se prepararon geles precursores variando la relación molar de ácido cítrico a las diferentes sales metálicas con el propósito de estudiar el efecto de esta relación en la obtención de los materiales deseados. Los geles precursores fueron tratados térmicamente a temperaturas entre 400 y 800 °C en atmósfera de aire y a diferentes tiempos. La caracterización estructural y morfológica se realizó mediante difracción de rayos X (XRD) y microscopía electrónica de barrido (SEM) y de transmisión (TEM), además se determinó el comportamiento y las propiedades magnéticas de las nanopartículas obtenidas. Los resultados de difracción de rayos X mostraron la formación de partículas nanométricas de los diferentes metales propuestos, así como algunas aleaciones de estos. La obtención de las fases anteriores fue controlada mediante la temperatura y el tiempo de los tratamientos térmicos. Mediante microscopía electrónica de barrido y de transmisión se obtuvieron micrografías que mostraron que en general las partículas obtenidas presentan un tamaño menor a los 100 nm.

SGE-09

Degradación de fenol en presencia de TiO₂-PO₄ y luz UV.

Luis A. Rivera ¹, Mayda Lam ¹, Ricardo García- Alamilla ¹, Claudia E. Ramos ¹, Guillermo Sandoval Robles ¹, Edgar Moctezuma ², Pedro García ³.

¹ Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, J. Rosas y J. Urueta, s/ n, Col. Los mangos, Cd. Madero.

² Fac. de Ciencias Químicas de la UASLP, Av. Manuel Nava 6. SLP.

³ DACA, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

La emisión de productos químicos y sus derivados al medio ambiente causa la contaminación de mantos freáticos afectando a la flora y fauna, de esta manera llega al hombre causándole

serios problemas de salud. Entre los residuos tóxicos presentes en el agua están los fenoles los cuales son difíciles de degradar representando un peligro al equilibrio ecológico. Estos compuestos se encuentran presentes en aguas residuales de diversas industrias químicas. La fotocatalisis se ha empleado con éxito en la degradación de este tipo de compuestos, empleando principalmente TiO₂ Degussa P25 o bien preparado por diversos métodos y se han modificando sus propiedades con sulfato principalmente. En este trabajo se reporta la preparación por sol- gel de TiO₂ y se modificó sus propiedades mediante la adición de fosfatos. El TiO₂ puro se sintetizó mezclando butóxido de titanio y 1- butanol. La hidrólisis se realizó adicionando alcohol y agua a pH a 3 y manteniendo el medio de reacción a 65°C por 2 horas para obtener el gel, el cual añejó durante 24 h, se secó a 120°C y calcinó a 500°C por 2 h formándose TiO₂ puro. La preparación de PO₄/ TiO₂ siguió el mismo procedimiento, pero en este caso, se añadió 3, 5 y 7% peso de iones fosfato al hidróxido. El sólido recuperado se secó y calcinó a las mismas condiciones que el TiO₂ puro. Los materiales se caracterizaron por DRX, BET, FT- IR, TGA- DTA, UV- VIS y en la fotodegradación de fenol en un reactor discontinuo iluminado con Luz UV. El TiO₂ puro presentó una mezcla de fases anatasa y rutilo, mientras que la titania modificada con fosfatos presentó únicamente la fase anatasa. Los fosfatos causaron además un incrementó sustancial en el área de la titania, al pasar de 36 hasta 170 m²/ g un material modificado con 7% de ión fosfato. La energía de banda prohibida fue de alrededor de 3.10 para TiO₂ puro y de 3.16 para TiO₂ con 3% de PO₄, Por otra parte, la degradación del fenol fue de 76% para el catalizador Degussa mientras que con TiO₂ modificado con 5% de fosfato y 1 g/ L de catalizador fue 56%.

SGE-11

Inverse Opals Structure Preparations by Metal Æ Glass templates and its evaluation for two applications: Water and air purification.

José de Jesús Pérez Bueno ¹, Maria Luisa Mendoza López ², Maria Auxilio Aguayo Sánchez ¹, Maria Guadalupe Almanza Martinez ¹.

¹ CIDETEQ, S.C.

² Instituto Tecnológico de Querétaro

Nowadays, the composite materials have a wide range of applications in even a bigger number of forms. The control in the composition and shape are important, but also homogeneity and inner structure determine their use. This work addresses the control of structure in composites through the form of inverse opals type arrangements, often used in the photonic crystals conformation. Silica gel spheres of two sizes, with one and four millimeters in diameter, where used as the template. A sol- gel solution, composed of colloidal silica and sodium metasilicate, was used to fix them. Tin was melted and molded in the spheres container. Afterward, the templates were washed away using diluted fluorhydric acid. The remaining structure resemble an inverse opal but with millimetric tunnel openings. As a former application, those structures were used too as substrate for the deposition of both manganese oxide and titanium oxide for the treatment of water containing a target organic dye molecule (methyl orange) and a metal ion (lead). The results have shown a higher removal capacity proportional to the increase in inner effective area.



Sesiones de Carteles

/ Poster Sessions

Martes / Tuesday 28

Biomateriales / Biomaterials.	115
Cálculos ab-initio y supercómputo	121
<i>/ Ab-Initio Calculation and Supercomputing.</i>	
Caracterización y Metrología / Characterization and Metrology.	124
Cerámicos Avanzados y Multifuncionales	
<i>/ Advanced and Multifunctional Ceramics.</i>	136
Energías Renovables / Renewable Energy.	144
Semiconductores / Semiconductors.	153
Espectroscopías Electrónicas / Electronic Spectroscopies.	174

Viernes / Friday 1

Fenómenos Fototérmicos / Photothermal Phenomena.	184
Polímeros / Polymers.	193
Películas Delgadas / Thin Films.	199
MEMS y Microelectrónica / Microelectronics and MEMS.	228
Nanociencia y Nanotecnología / Nanoscience and Nanotechnology.	232
Sol Gel / Sol Gel.	253
Plasmas y Vacío / Plasma and Vacuum.	257

Resúmenes Posters / Abstracts Posters

Biomateriales / Biomaterials

BIO-A1

Analysis by gas chromatography (GC) of Trans fatty acids (TFA) in avocado oils of different varieties extracted by centrifugation and using hexane

J. A. Ariza-Ortega, J. Díaz Reyes, J. R. Delgado-Macuil

Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, Ex-Hacienda de San Juan Molino, Km. 1.5. Tepetitla, Tlaxcala. 90700. México.

Diverse studies indicate that the avocado oil extraction with solvent affects the quality of unsaturated fatty acids and induces the formation of FAT, prohibited in many countries, because their consumption in excess cause cardiovascular diseases. The objective of this one work is to analyze by GC the FAT in avocado oils. Avocado of the varieties Hass, Fuerte and Criollo were used. The oils were extracted by two methods: 1) Centrifugation and 2) with Hexane. A gas chromatograph was used with detector of flame ionization. The experimental conditions of the gas chromatograph were the following; the initial temperature of the furnace was at 100°C and the one of the detector at 230°C, with a flow of N₂ of 1.2 mL/min. The identification and quantification of methylesters of fatty acids (ME-FA) were realized by means of a standard that contains a mixture of 37 ME-FA. With the extraction method by centrifugal, the oils showed the oleic acid methyl ester (C_{18:1}) up to 70% and a

0.48% of elaidic acid methyl ester (C_{18:1}) at maximum, which corresponds to the Trans form of oleic acid. With the extraction method with hexane, also the C_{18:1} was the main with a maximum of 56.84%, and were identified two methyl ester *Trans* C_{18:1t} with 0.1% and linoleidate methyl ester (C_{18:2t}) 3.8% at maximum, which corresponds to the *Trans* form of linoleic acid. Therefore, the oils extracted by centrifugation comply with the parameters of international standards that the report of a maximum of 0.5g/100g of *Trans* fatty acids.

BIO-02

Determination of association constants of several proteins by using surface plasmon resonance spectroscopy

J. M. Maldonado-Vázquez², A. Y. Tenorio-Barajas², C. Mendoza-Barrera¹, V. Altuzar¹

¹*Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología, Universidad Veracruzana, Av. Ruiz Cortines 455, Fracc. Costa Verde, C.P. 94294, Boca del Río, Veracruz, México.*

²*Postgrado en Micro y Nanosistemas, Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología, Universidad Veracruzana, Av. Ruiz Cortines 455, Fracc. Costa Verde, C.P. 94294, Boca del Río, Veracruz, México.*

The surface plasmon resonance (SPR) finds a directly application like an optical sensor during biomolecular interaction reading, particularly when is combined with

microarrays. In this work, we used the SPR kinetic interaction curves of protein-protein binding label free events on a microarray lecture experiment. The fabricated microarrays contained 144 binding active microsites of protein (1.0 mg/ml) from (1) human serum albumin HSA, (2) bovine serum albumin BSA, (3) lysozyme Lyz, and (4) anti bovine serum albumin anti-BSA (1.0 mg/ml). The SPR kinetic interaction curves were recorded when anti-BSA (1.0 mg/ml) was injected onto the microsites. We found that the association constants K_a of anti-BSA (1.0 g/ml) during the interaction with active microsites was close to $3.5 \pm 0.6 \times 10^7$ 1/M for BSA and $5.5 \pm 1.4 \times 10^6$ 1/M for HSA, as has been reported previously for other authors using other techniques. By its side Lyz and anti-BSA proteins, negative and positive controls respectively, did not present affinity with anti-BSA as was expected.

Work supported by SEP-PROMEP (PTC-226) and CONACyT (Project CB2008-105491).

BIO-05P

Estudio del esmalte dental humano por microscopia electronica de alta resolución

G. Carbajal de la Torre¹, M.A. Espinosa-Medina¹, L.A. Ibarra-Bracamontes¹, J. Reyes-Gasga²

¹Posgrado de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Santiago Tapia 403. Centro. Morelia, Michoacán. México.

²Instituto de Física, UNAM. Apartado Postal 20-364, 01000 Mexico, D.F., Mexico.

La hidroxiapatita (HAp) $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, es el modelo estructural para las apatitas que forman el componente inorgánico (96%) de los huesos y dientes. Para tener una mejor comprensión del proceso de biomineralización y diseñar correctamente biomateriales artificiales es necesario un completo entendimiento de la estructura y de la química de la HAp y de otros materiales

ortofosfatos cálcicos [1]. El estudio fue llevado a cabo depositando el esmalte dental en polvo en rejillas de cobre recubiertas con carbon. Estas rejillas con el material se estudiaron por medio de microscopía de transmisión de alta resolución microscopio electrónico Jeol 2010 FASTEM operado a 200 kV con la técnica de contraste-Z. Esta técnica provee una imagen composicional directamente interpretable de los materiales a escala atómica. En el estudio de varias muestras haciendo un condensado de resultados se han observado la presencia de una característica línea oscura central en el cristal, atribuible solo a la hidroxiapatita natural y no a la sintética, esta línea oscura central se cree que contribuye al crecimiento del cristal en determinada orientación.

[1] Alberius-Henning, P. et al., *Acta Cryst. B* 55 (1999) 170.

BIO-07

Incremento de la resistencia a la corrosión electroquímica de un acero inoxidable grado quirúrgico mediante nitrurado iónico en descargas pulsadas

J.C. Díaz Guillén¹, G. Vargas Gutiérrez¹, L. Álvarez Contreras¹, E.E. Granda Gutiérrez²

¹Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C., Complejo Industrial Chihuahua, C.P. 31109, Chihuahua, Chih., México.

²Corporación Mexicana de Investigación en Materiales S.A. de C.V., Ciencia y tecnología 790 Fracc. Saltillo 400 C.P. 25290, Saltillo Coahuila, México.

Como consecuencia de la utilización de técnicas quirúrgicas cada vez más avanzadas, el instrumental médico utilizado en dichos procedimientos se ha vuelto cada vez más especializado y los materiales usados deben caracterizarse por tener alta resistencia a la corrosión y desgaste así como valores adecuados de dureza, resistencia y tenacidad que permitan su óptimo

desempeño. El acero inoxidable AISI 316L ha sido utilizado para la fabricación de diversos instrumentos quirúrgicos debido, en gran medida, a sus buenas propiedades mecánicas, relativamente buena resistencia a la corrosión y bajo costo [1]; desafortunadamente, la utilización de este material en ambientes ricos en iones cloruro, como es el caso de los fluidos corporales y los agentes de limpieza, trae consigo una serie de problemas relacionados con la baja resistencia a la corrosión en este medio, lo que promueve la prematura degradación fisicoquímica del material [2,3]. Adicionalmente, en el caso específico de instrumentos quirúrgicos para corte y en aquellos en donde se requiere movimiento sincronizado de partes metálicas, se presenta la problemática de la baja dureza y reducida resistencia al desgaste lo que promueve la pérdida del filo y el rápido desgaste del instrumento.

En el presente estudio, se propone el proceso nitruración iónica en descargas luminosas pulsadas como una técnica atractiva para la modificación superficial del acero inoxidable AISI 316L con aplicaciones en instrumental quirúrgico. Los resultados obtenidos mostraron que, a través de la manipulación en el tiempo de procesamiento y la densidad de corriente de la descarga luminosa, es posible la obtención de capas superficiales modificadas con espesores de alrededor de 4 μm y con durezas de hasta 1250HV25g (4.4 veces la dureza del material sin tratamiento). Así mismo, a través de la técnica de pendientes de Tafel en curvas de polarización potenciodinámica, se evidencia un incremento considerable de la resistencia a la corrosión electroquímica en soluciones al 3% de NaCl, obteniendo valores de densidad de corriente de corrosión (I_{corr}) de hasta $4.6 \times 10^{-5} \text{ mA/cm}^2$, que resultan ser notablemente menores que los obtenidos en el material sin tratamiento ($3.4 \times 10^{-4} \text{ mA/cm}^2$). Los resultados obtenidos permiten fundamentar la propuesta de la técnica de nitruración iónica como una buena alternativa para la obtención de materiales para instrumental quirúrgico.

[1] J.A. Disegi, L. Eschbach, *Injury* 31 (2000) D2.

[2] M.L. Pereira, A.M. Abreu, J.P. Sousa, G.D. Carvalho. *J. Mater. Sci. Mater. Med.* 6 (1995) 523.

[3] C.C. Shih, C.M. Shih, Y.L. Chen, Y.Y. Su, J.S. Shih, C.F. Kwok, S.J. Lin, *J. Biomed. Mater. Res.* 57 (2001) 200.

BIO-08

Estudio de la formación de escarcha durante 2 ciclos de descongelación en cortes de cerdo (*longissimus dorsi*)

R. Meléndez-Pérez², J. L. Arjona-Román³, R. R. Velázquez-Castillo¹

¹UAQ

²UAQ, UNAM (FESC)

³UNAM

La formación de escarcha y la fusión de la misma en materiales complejos como la carne, tienen gran importancia ya que modifica características de calidad visibles como el color [1] y no perceptibles por el consumidor como el daño estructural de las fibras. Existen estudios relacionados con la medición del espesor de escarcha en placas metálicas [2,3] bajo condiciones controladas de HR y T y en alimentos como carne y algunos otros productos [4], relacionando el efecto sobre la pérdida de peso, aplicado en congeladores comerciales que resentan variaciones propias en ciclos de paro y arranque del compresor lo que se manifiesta en variación de temperatura.

El objetivo del trabajo fue medir durante la descongelación la formación y fusión de escarcha en cortes de carne con 0.5 cm de espesor determinando los historiales térmicos de los ciclos de descongelación-congelación, las imágenes micro y macroscópicas de la superficie de la carne y la evaluación de la pérdida de peso. Se presentó formación de escarcha dendrítica y amorfa [5] y una pérdida de peso en el segundo ciclo del 4%. Se concluye que estos procesos térmicos con cambio de fase no son procesos realmente

inversos pero pueden ser relacionados con los intercambios térmicos y de HR por la apertura y cierre de puerta del congelador.

Los autores presentan su agradecimiento al soporte financiero otorgado por DGAPA-UNAM al proyecto PAPIIT clave IN204506-2.

- [1] Laguerre O. & Flick D. *Journal of Food Engineering*, 79 (2007) 124.
 [2] Lee H., Shin J., Ha S., Choi B., & Lee J. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 47 (2004) 4881.
 [3] Wang C. C., Huang R. T., Sheu W. J., & Chang Y. J. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 47 (2004) 3491.
 [4] Tocci A. M., & Mascheroni, R. H. *Journal of Food Engineering*, 2 (1995) 147.
 [5] Akyurt M., Zaki G. & Habeebullah B. *Energy Conversion and Management* 43 (2002) 1773.

BIO-10

Structure and photoluminescence studies of n-type porous silicon formed in a Hall-effect environment

Karina Sandra Pérez Aguilar, José Octavio Estevez Espinoza, Ulises Salazar Kuri, Antonio Méndez Blas

IFUAP- BUAP

To perform an accurate detection of a mixture of biomolecules, is required the development of new sensors with high inherent information density. A promising method to achieve this is to impose a well- characterized composition and morphology gradient across the structure of a sensor and then monitor the sensor response. This type of gradients are of interest, e.g., for biomaterials research, biosensor applications, and for basic studies of adsorption of organic molecules, like proteins. In this work, a method to prepare different morphology gradients on electrochemically etched porous silicon (PS) layers is presented. The idea is to expose the

PS samples to a Hall- effect environment in the fabrication process. In this case, an electrical field (a voltage V_x) is biased on the PS samples in the x direction generating an electric current I_x . In the y direction, a magnetic field (B_y) is applied perpendicularly to the current. Charge carriers flowing in the samples will experience a Lorentz force ($F_z=qE_z=qV_xB_y$). Enough holes continuously will appear on the surface layer to participate in the chemical reaction during the etching process. An illumination source is not necessary in this method therefore; no illumination limit has to be concerned in the formation of deep PS layer. The morphology, porosity gradients, and photoluminescence properties of the n-PS prepared by this method are investigated. Strong visible photoluminescence emissions are observed on n-PS. PS samples have been fabricated from highly (boron) doped, n+ type, (100) silicon wafers with a resistivity of 0.002-0.005 -cm. The Si substrate was electrochemically etched in an electrolytic solution composed of HF (40%) and ethanol (99.98%), and under the presence of a magnetic field which was generated by Helmholtz coils. Thus, no vertical metal electrode was required as cathode. Gravimetry, Profilometry and Luminiscence measurements were performed on the PS samples in order to characterize the gradient structures.

BIO-11

Preparation by electrospinning method of nanofibers of poly (lactic acid)/collagen and its potential for tissue engineering

Alida Ospina Orejarena¹, Alfredo Maciel Cerda¹, Ricardo Vera Graziano¹, Eyleen Vanessa Moreno Rondón¹, Nikola Batina², Raúl Montiel Campos²

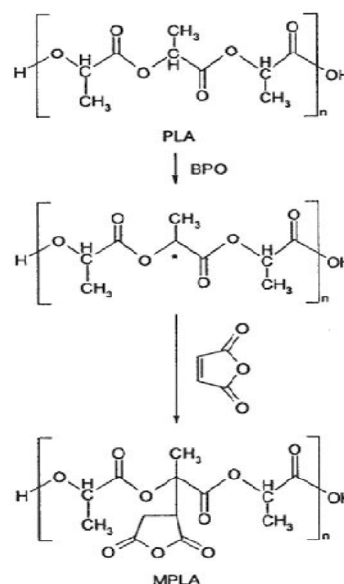
¹Instituto de Investigaciones en Materiales ,
Universidad Nacional Autónoma de México
²Universidad Autónoma Metropolitana-
Iztapalapa

Bioactivity of biomaterials is a new requirement, especially in tissue engineering and drug delivery. Poly (lactic acid) (PLA) is a well-known biodegradable polymer. It was widely used in pharmaceutical and tissue engineering fields due to its biocompatibility, good mechanical properties, and biodegradability through natural pathways. On one hand, it has some disadvantages as strong hydrophobicity due to its lack of hydrophilic groups in its molecular chain, which leads to poor cell affinity. Furthermore, its absence of suitable functional groups for covalently coupling with bioactive molecules restricts its specific application in tissue engineering. On the other hand, natural polymers like collagen have high bioactivity as the scaffolds surface is highly hydrophilic. This characteristic improves adhesion and growing and proliferation of cells. However, collagen has poor mechanical properties which can not resist the compression stress of the surrounding tissue when implanted. For these reasons, we synthesized a new polymeric composite made of maleic anhydride-modified poly (lactic acid) and collagen that combines the advantages of both components; good mechanical properties from PLA and high cellular activity from collagen. Afterwards, nanofibers of the new polymeric composite were made by electrospinning to try to reproduce the structure of an extracellular matrix and to make a suitable scaffold for growing new tissue. Nanofibers composed of PLA and collagen in different ratios were characterized with respect to their morphology by atomic force microscopy (AFM) and scanning electron microscopy (SEM).

[1]Guoping Chen, Takashi Sato, Takashi Ushida, Rei Hirochika, Yoshio Shirasaki, Naoyuki Ochiai, Tetsuya Tateishi, *Journal of Biomedical Materials Research Part A*, Volume 67A (4) (2003) 1170.

[2]Jia Xu, Jinhui Zhang, Weiquan Gao, Hongwei Liang, Hongyan Wang, Junfeng Li, *Materials Letters* 63 (2009) 658.

[3]Xiuling Xu, Xuesi Chen, Aixue Liu, Zhongkui Hong, Xiabin Jing, *European Polymer Journal* 43 (2007) 3187.



BIO-12

Obtención de materiales híbridos SiO₂-PDMS-TiO₂ por sol-gel y evaluación de su bioactividad in vitro

A. Martínez-Luévanos, Tirso E. Flores-Guía
J. G. Osuna-Alarcón

Universidad Autónoma de Coahuila. Facultad de Ciencias Químicas, Dpto. de Materiales Cerámicos. Blvd. Venustiano Carranza e Ing. José Cárdenas Valdez s/n, CP 25280, Saltillo, Coah., México.

La ingeniería de tejidos estudia diversos biomateriales que pueden ser utilizados como estructuras o armazones para la proliferación celular de tejidos específicos en una amplia variedad de aplicaciones. El material óptimo debe cumplir con dos funciones básicas: la de proveer un soporte estructural y la de actuar como reservorio de sustancias bioactivas. Esto debe influenciar directamente en el desarrollo de colonias de células, permitiendo una mejor formación del hueso.

Una de las tendencias actuales en el desarrollo de biomateriales es sintetizar materiales que se integren rápidamente al órgano o sistema a sustituir, a través del desarrollo de estructuras capaces de permitir la proliferación de un cierto tipo de células dentro y a través de ellas.

El objetivo del presente trabajo es la obtención de biomateriales híbridos SiO₂-PDMS-TiO₂ a través del método sol gel. Para tal fin, la síntesis de este sistema de híbridos se realizó utilizando ácido nítrico como catalizador a un valor de pH de 0.6 y una relación molar Agua/TEOS de 0.9 y de PDMS/TEOS de 0.3; la variable de estudio fue la relación molar de isopropóxido de titanio/TEOS en el rango de 0.001 a 1. Los materiales así sintetizados fueron caracterizados por microscopía electrónica de barrido con EDS y por espectroscopia infrarroja con reflectancia total atenuada (FTIR-ATR). También se efectuó un estudio de bioactividad *in Vitro* sumergiendo los materiales obtenidos en solución SBF por 3 días a 37 °C y a pH de 7.4. Los espectros FTIR-ATR de los híbridos obtenidos indican que todos presentan la banda de estiramiento correspondiente al silanol, con lo cual es posible la nucleación de apatita, a partir de estos sitios activos en el material. Esta banda disminuye al sumergir las muestras en la solución SBF. Los resultados obtenidos de los experimentos de bioactividad *in Vitro* indican que estos materiales inducen la formación de apatita.

BIO-14

Vino Medicinal de frutas a partir del hongo Kombucha

Rey Baltazar López Flores¹, Fernando Hernández Aldana², Manuel Rendon Marín¹

¹FCE optoelectrónica - BUAP

²ICUAP laboratorio de Química ambiental

Se obtiene un vino de frutas a partir del hongo kombucha; para conocer si la bebida obtenida es buena, se realizan mediciones de: actividad óptica, pH, determinación del

espectro UV-vis en la región de 200 a 800 nm se realizan pruebas de la bebida con las papilas gustativas de un conjunto de personas. La información que se recaba permite determinar que se obtiene una mezcla de compuestos estables, de los espectros de absorción óptica, una bebida sin actividad óptica y un pH de 6 garantiza un buen vino. Se inicia de una base de emulsión de la fermentación durante tres días producida por el hongo kombucha que reposa a temperatura ambiente en hidroponía sobre té negro endulzado con azúcar morena de caña; esta es la base líquida para el vino, dicha base tiene un sabor a tepache (guarapo) o a un refresco que en México se llama comercialmente sidral; a esta base se le agrega un zumo de fruta fresca a temperatura ambiente pudiendo obtenerse vino de diferentes frutas frescas, las concentraciones que se manejan pueden ser variables pero buscando mantener un pH de la bebida de entre 5 y 6; la bebida es ligeramente endulzada al gusto del cliente, se envasa en botellas de vidrio al vacío. Finalmente la bebida se sella con corcho o tapones de plástico con parafina. El vino resulta medicinal para curar diversas enfermedades que tienen un origen infeccioso; este se probó con una población de 200 personas debido a que existen antecedentes culturales en el mundo para utilizarlo sin ningún riesgo. Salvo en aquellas personas que pudieran tener una reacción alérgica pero en nuestra población de prueba ninguno de los voluntarios fue alérgico a el vino antes dicho. En general a los sanos no les hace daño y alivia a los enfermos; la dosis es un vaso tequilero antes de cada comida y de preferencia un paciente puede tomarse una dosis de tres litros durante un mes para obtener mejores resultados. Adicionalmente a la bebida se le puede agregar una dosis de una gota (por cada 10 Kg. de peso de cualquier paciente) de un extracto de semillas de uva para fortalecer los vasos capilares por el conjunto de complejos bioflavonoides que contiene la semilla de uva. El trabajo fue probado, permitiendo tener un verano activo y saludable.



BIO-15

Caracterización microestructural de recubrimientos de fosfato de calcio depositados sobre titanio mediante rocío pirolítico.

M. Méndez-González^{1*}, M. A. Aguilar-Frutis²,
F. F. Ríos Pimentel² y J. Guzman²

¹Depto. Física, ESFM-IPN, U. P. Adolfo López Mateos, Edif. 9, Lindavista, 07738, México

²CICATA-IPN, Legaríá 694, Col. Irrigación, 11500, México D. F.

*e-mail: mmendezg07@yahoo.com.mx

Se reportan los resultados preliminares de los procesos experimentales para la obtención de recubrimientos de fosfatos de calcio, depositados sobre aleaciones de titanio mediante el proceso de rocío pirolítico. Los precursores utilizados para obtener el fosfato de calcio con la composición equivalente a la matriz ósea, fueron acetilacetona $C_{10}H_{14}CaO_4$ como fuente de calcio y ácido fosfórico H_3PO_4 como fuente de fósforo. Se utilizaron concentraciones de 1%, 0.27%, 0.18% y 0.09% de H_3PO_4 por volumen en agua desionizada. Los recubrimientos se depositaron sobre sustratos metálicos de $Ti6Al4V$. La caracterización morfológica de los recubrimientos, su composición química, estructura cristalina y espesor, se realizó mediante las técnicas de microscopía electrónica de barrido, EDS, XRD y un perfilómetro de superficie respectivamente.



Resúmenes Posters / Abstracts Posters

Cálculos Ab-initio y Supercómputo / Ab-Initio Calculation and Supercomputing

ACS-02

Etapas iniciales del crecimiento de Al en GaN (0001)

Reyes G. Díaz², Gregorio H. Coccoletzi²,
Noboru Takeuchi¹

¹CNyN

²IFUAP

Realizamos cálculos para la energía total usando la teoría del funcional de la densidad (DFT). Estudiamos la interacción y difusión de un átomo de Al sobre la superficie GaN (0001). La interacción electrón-ión se modeló usando la teoría de pseudopotenciales ultrasuaves y la energía de correlación e intercambio mediante el método del gradiente generalizado (GGA). Para estudiar la interacción del Al con esta superficie se usa la aproximación de la supercelda. Encontramos que cuando el átomo de Al permanece en la superficie la configuración más estable es la que corresponde al sitio T4, arriba de un átomo de nitrógeno. El sitio H3 con una energía mayor, también es viable para que se lleve a cabo la adsorción. La transición entre estos dos sitios estudiados se lleva pasando por el sitio bridge, con una barrera energética de 0.66 eV. Por otro lado, las configuraciones en las que un átomo de aluminio sustituye a uno de Ga de la capa más externa y este último se ubica en el sitio T4 es más estable que aquella en la que el aluminio se encuentra en dicha posición. La difusión superficial de este átomo de Ga bajo esta configuración es más favorable, pues la barrera de difusión es ahora de 0.43 eV. Por último la, configuración más estable, en la

cual átomos de Al sustituyen a los átomos de la primera capa de Ga y estos colocados arriba de los de Al, formando cadenas, no dejan enlaces sueltos.

ACS-04

Calculo de la variacion de la brecha prohibida de AlN y GaN con deformacion biaxial

Felipe Puch Ceballos, Andrés Ramírez
Morales, Rogelio Rodríguez González

Universidad Autónoma de Zacatecas

Se realizó un estudio de materiales semiconductores del tipo III-V, para Nitruro de Aluminio (AlN) y Nitruro de Galio (GaN). El estudio se enfocó en la optimización de los parámetros de red cristalina ZincBlenda, al ser sometidos a una deformación biaxial, se varió a y b tal que: $a=bkc$. Se encontró el valor óptimo de c . Utilizando la Teoría de los Funcionales de la Densidad DFT (density functional theory) y el método de primeros principios FP-LAPW +lo (fullpotential linearized augmented plane wave plus local orbital) y el potencial de intercambio-correlación GGA (generalized gradient approximation), se calcularon las propiedades electrónicas: densidad de estados, estructura de bandas y por último la variación de la brecha prohibida. Primero se realizó el estudio para los parámetros de red experimentales reportados en la literatura para cada uno de los compuestos. Posteriormente se hizo una optimización numérica de dichos parámetros de red y se

realizaron los mismos estudios. Se consideraron once casos para cada nitruro semiconductor, estos casos se encuentran en el intervalo de [-1.5%, 1.5%] de deformación de los parámetros de red para a y b con incrementos de 0.5%. Finalmente obtuvimos una comparación de ambos resultados encontrados.

ACS-07

Propiedades estructurales de los cúmulos Cu₁₂X, Ag₁₂X y Au₁₂X (X= Li al Hg): Un estudio por DFT

Martín Salazar Villanueva¹, Marco Antonio Toledo Arellano¹, Alejandro Bautista Hernández¹, Ernesto Chigo Anota², Antonio Macías Cervantes¹

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Puebla, Apartado Postal J-39, CP 72570, Puebla, México.

²Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Puebla, Apartado Postal J-39, CP 72570, Puebla, México

Resultados acerca de la estabilidad de cúmulos metálicos basados en estructura icosaedral con composición Cu₁₂X, Ag₁₂X y Au₁₂X (X=desde Li hasta Hg) fueron obtenidos a través de cálculos basados en la mecánica molecular. Se demuestra que los elementos pertenecientes a la familia de los halógenos permiten un mejoramiento en la estabilidad de los cúmulos Cu₁₃, Ag₁₃ y Au₁₃ por medio de un proceso de sustitución en el átomo central de cada uno de ellos. La aplicación de estas nuevas estructuras permitirá establecer las tendencias de las posibles y novedosas aplicaciones en el campo de la electrónica, óptica, medicina entre otras.

ACS-09

Estudio de la adsorción de pares de átomos de hidrógeno sobre grafeno dopado con potasio

A. Tapia², C. Acosta², R.A. Medina-Esquivel², G. Canto¹

¹Universidad Autónoma de Campeche

²Universidad Autónoma de Yucatán

Los efectos de la interacción de átomos de Hidrógeno en grafeno con Potasio preadsorbido son estudiados por medio de la teoría del funcional de la densidad usando una combinación lineal de orbitales atómicos y pseudopotenciales. Se empleó la aproximación del gradiente generalizado para la aproximación del potencial de intercambio y correlación. Los parámetros estructurales, el enlace, y las propiedades magnéticas de dos átomos de Hidrógeno interactuando con grafeno dopado con Potasio (2H-K/G) son calculados para diferentes configuraciones energéticamente estables. Se encuentra una transferencia de carga del átomo de Potasio hacia el grafeno cuando los pares de átomos de Hidrógeno son adsorbidos en cada una de las configuraciones estables estudiadas. La adsorción de átomos de Hidrógeno produce una transición de sp^2 a sp^3 en el enlace químico de los átomos de Carbono ligados. La energía de enlace por átomo de Hidrógeno es mayor en el arreglo 2H-K/G mas estable con respecto a H-K/G y H/G. Los resultados sugieren que la energía de enlace sobre la capa de grafeno podría incrementarse en alrededor del 84% debido a la preadsorción de Potasio.

ACS-10**Estudio de la metalización de una cadena lineal de carbono dentro de SWCNTs**

Jorge Alejandro Tapia², Ruben Arturo Medina Esquivel², Gabriel Canto Santan¹

¹CICORR- UAC

²FI-UADY

Empleando la teoría del funcional de la densidad, estudiamos la estructura relajada y las propiedades electrónicas de una nueva nanoestructura unidimensional de carbono, conformada por una cadena lineal de carbono (LCC) dentro dos tipos diferentes de nanotubos de carbono monocapa (SWCNTs) el (5,5) y el (8,0). Los cálculos se llevaron a cabo por medio del método de orbitales atómicos usando pseudopotenciales y la aproximación de gradiente generalizado para el potencial de intercambio y correlación. Analizamos la estructura atómica, estructura de bandas, y la densidad de estados locales. Encontramos que a pesar de que la cadena y el nanotubo (8,0) poseen de manera intrínseca una banda prohibida, el sistema LCC@(8,0) presenta estados al nivel de Fermi. Estos estados electrónicos son proporcionados por la LCC exclusivamente, debido en parte a la transferencia de carga de los nanotubos hacia la cadena. Sin embargo, el carácter electrónico de los nanotubos de carbono en el sistema LCC@SWCNTs es el mismo que se presentan en los nanotubos aislados.

Esta Investigación fue apoyada por el CONACYT con los proyectos: 82497 y 60534

ACS-12**Estructura electrónica y momentos magnéticos en el plano superficial (110) de una aleación binaria**

Misael Solorza Guzmán¹, Fray de Landa Castillo Alvarado², Ernesto López Chávez³

¹ESCOM- IPN

²ESFM- IPN

³UACM

Trabajando con un programa de simulación computacional en el módulo Castep integrado dentro de las plataformas de Accelrys Materials Studio 4.3. Se estudia la estructura electrónica y los momentos magnéticos en el plano superficial (110) de una aleación binaria, mediante una metodología basada en la versión cuántica de la Aproximación del Cristal Virtual (VCA), dentro de la Teoría Funcional de la Densidad (DFT) y la Aproximación de Gradiente Generalizado (GGA) desarrollado por Wu-Cohen (WC). Se trabajó con la aleación binaria desordenada $\text{Co}_x\text{Fe}_{1-x}$ variando su concentración x tanto en el bulto como en su plano superficial. Los resultados muestran diferencias muy importantes de los momentos magnéticos en la estructura electrónica del plano superficial comparado con el valor los momentos magnéticos obtenidos en el bulto y son consistentes con los reportes experimentales.

ACS-13**Estudio de primeros principios de las propiedades electrónicas del nitruro de boro bidimensional**

Heriberto Hernández Cocoltzi, Ernesto Chigo Anota, Martín Salazar Villanueva

BUAP

Actualmente los nitruros del grupo III-V tienen gran relevancia debido a sus aplicaciones tecnológicas. Por ejemplo, los compuestos GaN, AlN, y InN pueden utilizarse para formar una serie completa de aleaciones ternarias con brechas energéticas prohibidas en el intervalo 0.7-6.2 eV (del visible hasta el ultravioleta). De hecho, las aleaciones GaAlN y GaInN han sido empleadas en dispositivos optoelectrónicos. Una nueva serie de nitruros, IV-V, podrían tener amplias aplicaciones, particularmente, sus estructuras bidimensionales. Tomando en cuenta lo anterior, en este trabajo presentamos un estudio de las propiedades electrónicas del nitruro de carbono (CN) bidimensional. Para modelar el sistema utilizamos un cúmulo circular que contiene 12 átomos de carbono, 12 átomos de nitrógeno y 12 átomos de hidrógeno ($C_{12}N_{12}H_{12}$) [1]. El estudio se realiza empleando la teoría de los funcionales de la densidad y el término de intercambio-correlación es tratado en la aproximación del gradiente generalizado. La geometría óptima de las hojas presenta una estructura no plana; su momento dipolar (4.15 Debye) es grande, comparado con el valor hallado en los nitruros del grupo III-V [2]. Además, este sistema se comporta como semiconductor (gap igual a 1.16 eV).

[1] Ernesto Chigo Anota, *Sup. y Vac.* **22** (1), 19 (2009); E. Chigo Anota, H. Hernández Cocoltzi, M. Salazar Villanueva, to appear in *J. Nanosci. Nanotechnol.* (2010);

[2] E. Chigo Anota, H. Hernández Cocoltzi, M. Salazar Villanueva, to appear in *Phys. Stat. Solidi*

ACS-14**Ab-initio study of the H₂/O₂ reaction on PdAg (110) surface**

Andres Godínez García

Cinvestav-Unidad Querétaro

The direct reaction between hydrogen and oxygen on metallic surfaces has been studied for many years since metallic surfaces allow controlling this explosive reaction and so the energy or products can be used for practical applications such as in fuel cells or synthesis of hydrogen peroxide. The understanding about how the reaction is carried out at atomistic level on diverse metallic surfaces provides useful insights to identify an improved catalyst for these applications. In this work we used self-consistent density functional theory (DFT) to describe the hydrogen oxidation process on the bimetallic PdAg (110) surface at atomistic level. Several elementary steps were analyzed for this process and with them a reaction network was constructed. The activation energy of each elementary step was calculated using the climbing nudged elastic band method (cNEB). In this method we used the preferential adsorption sites of the molecules and intermediate species, participating in the process (O_2 , H_2 , H_2O , $HOOH$, OOH , OH , H and O), as initial and final state of each reaction step. Based on the energy barriers we found that the preferential pathway was that where O_2 hydrogenation is carried out and the O-O bond of the OOH formed is broken. These Ab-initio calculations showed being a very useful tool to explore the H_2/O_2 reaction on the PdAg(110) surface and to gain understanding of this important chemical reaction.

ACS-15

A novel fisher information criterion to locate enhanced transmission for metallic apertures.

Juan Sumaya-Martinez*, M. Mayorga-Rojas,
O. Olmos-Lopez

Facultad de Ciencias, Universidad Autonoma
del Estado de Mexico, Instituto Literario 100,
Toluca 50000, Estado de Mexico.

* Corresponding author jsm@uaemex.mx

A novel information criterion based on the principle of minimum Fisher information [1] is presented in order to locate resonant wavelengths at which enhanced transmission [2] occurs in the interaction of electromagnetic beams with metallic apertures (rectangular). A comparison with the results obtained using the electromagnetic theory is done. Although both theories agree well it is shown that the former method is more efficient numerically-

[1] B. Roy Frieden. *Physics from Fisher Information: A Unification*. Cambridge University Press, 1998.

[2] T.W. Ebbesen, et.al., "Extraordinary Optical Transmission Through Sub-wavelength Hole Arrays," *Nature* 391, 667-669 (1998).

ACS-16

Optical near field spectrum in the vicinity of a subwavelength metallic slit.

Juan Sumaya-Martinez*, M. Mayorga-Rojas
and O. Olmos-Lopez

Facultad de Ciencias, Universidad Autonoma
del Estado de Mexico, Instituto Literario 100,
Toluca 50000, Estado de Mexico.

* Corresponding author jsm@uaemex.mx

At wavelengths where the enhanced transmission phenomenon occurs [1] we show that the near field spectrum in the vicinity of a

subwavelength metallic slit presents a topology which favors the energy flow (characterized by the Poynting vector) through the slit no matter how deep it is. However a little shift in wavelength (about 5%) away from the resonance generates a completely different spectrum which turns the energy flow away from the aperture entrance (kind of turbulence). A simulation of this behavior is shown.

[1] T.W. Ebbesen, et.al., "Extraordinary Optical Transmission Through Sub-wavelength Hole Arrays," *Nature* 391, 667-669 (1998).



Resúmenes Posters / Abstracts Posters

Caraterización y Metrología / Characterization and Metrology /

CYM-A1

Amplificador Lock-In: Diseño y Construcción

A. Garduño Rodríguez, G. Mondragón Morales, I.O Rico Ascensión, G. Ramírez Sotelo, A. Cabrera Llanos*.

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del IPN. Av. Acueducto s/n Barrio la Laguna Ticomán, México 07240, México.

* *acabrerall@ipn.mx*

El desarrollo de técnicas óptimas y eficaces en equipos diseñados para la detección y medición de señales periódicas de amplitudes pequeñas, en presencia de altos niveles de ruido, es un tema de auge en las áreas de la física, la medicina y la electrónica. En la actualidad, los dispositivos empleados para la obtención rápida y precisa de lecturas de señales con las características mencionadas, son los amplificadores de enganche o Lock-In (ALI). En este trabajo se presenta el desarrollo y construcción de un prototipo de amplificador Lock-In, el cual está conformado por siete etapas: la primera etapa corresponde a la generación de funciones, la segunda etapa representa el sistema a estudiar; la tercera etapa se realiza la suma de la respuesta del circuito con la fuente de ruido; la cuarta etapa funciona como defasador de la señal de modulación; la quinta etapa realizará la comparación de la señales; la sexta etapa corresponde a la comparación de fase, y la última corresponde al filtro pasa-bajas para observar la señal deseada. La finalidad de este prototipo es el

de ser: accesible, de bajo costo, de dimensiones pequeñas, y de fácil manejo.

Se agradece la participación en este trabajo a los alumnos Jorge Muñoz Olvera y Irving Chávez Hernández.

[1] M.O Sonnillon, Procesamiento Digital de Señales en Amplificadores Lock-in, Centro Atómico Bariloche (2007).

[2] G.M. Bosyk, A.R. Martínez, D. Martínez Heimann, Lock-In, Universidad de Buenos Aires (2005), pp.3.

[3] P.A., Temple, An Introduction to phase-sensitive Amplifiers: An Inexpensive Student Instrument, Rev. Sci. Instrum., Vol. 43 (1975), pp. 801-807.

[4] S. W., Smith, The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing, 2da Ed. California Technical Publishing (1999).

CYM-A2

Medición de las fuerzas y energías ejercidas en el juego de boliche mediante métodos fotográficos

J.G. Mondragón-Morales, A. Garduño-Rodríguez, L.O. Galatuart Alonso, A.I. Cabrera Llanos*

*¹ Laboratorio de Sistemas Dinámicos, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Av. Acueducto de Guadalupe s/n Col. Barrio la Laguna Ticomán, C.P. 07427, México D.F. *acabrerall@ipn.mx*

El boliche es un juego de interior en el que los jugadores lanzan bolas de madera o

sintéticas, a lo largo de una superficie de madera llamada pista, tratando de derribar diez pinos de madera llamados bolos, con el menor número de lanzamientos. Una de las herramientas empleadas en la actualidad para la obtención de información es el procesamiento de imágenes debido a que con esto se pueden calcular diferentes parámetros como distancia, tamaño y posición de un objeto en un tiempo determinado, al tener mediciones sucesivas con intervalos de tiempo constantes, se puede calcular la velocidad asociada a determinado objeto. El movimiento característico de un lanzamiento de boliche se aproxima al movimiento que describe un péndulo lo que nos permite estudiar este lanzamiento empleando las relaciones de velocidad, fuerza y energías que se derivan del modelo matemático del péndulo. En este trabajo se presentan las mediciones y cálculos realizados en siete individuos para obtener las energías (gasto energético) y los cálculos seguidos para la obtención de las fuerzas asociadas en un lanzamiento de boliche.

[1] Michelle Mullen, *Bowling Fundamentals*, Sports Fundamentals Series, 12 (2003).

[2] Andris Freivalds, *Biomechanics of the upper limbs*, CRC press (2004).

[3] Alasdair McAndrew, *An Introduction to Digital Image Processing with MATLAB*, School of Computer Science and Mathematics, 2004.

[4] Benjamin C. Kuo, *Sistemas de Control Automático*, Prentice Hall 7ª Ed.

CYM-A3

Caracterización de la evolución de la temperatura en recinto cerrado mediante LabVIEW

N. Mondragón-Jiménez, A. Avellaneda-Cruz, M.G. Ramírez-Sotelo, A.I. Cabrera-Llanos*

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del IPN, Av. Acueducto s/n Barrio La Laguna Ticomán, México D.F. 07240, México, Departamento de

Bioprocesos, Laboratorio De Sistemas Dinámicos.

**acabrerall@ipn.mx*

La determinación de los modelos que describen el comportamiento del fenómeno de la temperatura es importante en procesos que requieren del control de dicho parámetro, es por eso que en este trabajo se presenta el estudio de un sistema térmico cerrado que está constituido por un sistema calefactor y un sistema de ventilación que son controlados por la acción de circuitos electrónicos, los cuales, tienen la función de realizar la activación de uno u otro sistema, permitiendo así modificar la temperatura dentro del medio. Así mismo, el monitoreo de la temperatura se lleva a cabo mediante la implementación de tres sensores posicionados de manera equidistante y cuyas señales son enviadas a la computadora mediante un proceso de acondicionamiento de la señal y la conversión analógico-digital que proporciona la tarjeta de adquisición de datos. Con el fin de promediar las señales que representan la temperatura dentro del medio, se realiza el cálculo dentro y control desde el programa creado en la plataforma de LabVIEW, donde se compara dicho valor con el de la temperatura que se desea alcanzar y posteriormente se realiza el envío de la señal de control para elevar o disminuir la temperatura de acuerdo con la diferencia existente entre las temperaturas deseada y la del medio en ese instante. Para la determinación del modelo que describe el comportamiento del sistema se realizó el análisis de la curva de evolución de ascenso y descenso de temperatura del sistema y basándonos en el hecho de que ese comportamiento corresponde a un sistema de primer orden semejante al de un circuito de carga y descarga (RC), y con el uso de la ley de Fourier de la temperatura y encontrando los parámetros mediante el algoritmo de la aproximación por una regresión lineal de mínimos cuadrados se logra establecer el modelo matemático adecuado que rige el comportamiento del este sistema térmico.

- [1] M. Zemansky, *Calor y Termodinámica*, 6ª edición México, Mc Graw-Hill, 1985
- [2] A. Lázaro, *LabVIEW Programación Gráfica Para El Control De Instrumentación*, Thomson Editores Spain, España 2001.
- [3] D. Zill, *Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de modelado*, 6ª edición, International Thomson Editores, México, 1997
- [4] K. Nagle R., *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera*, 4ª Edición, México, Pearson Education, 2005.
- [5] R. Cabrera, *Solucionario de ecuaciones diferenciales*, Escuela superior del litoral, Febrero 2009.

CYM-A4

Medición de presión arterial con interface de LabVIEW.

I.O. Rico Ascención, J.E. Muñoz Olvera, J.I. Chávez Hernández, M.G. Ramírez Sotelo, A.I. Cabrera Llanos*

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del IPN. Av. Acueducto s/n Barrio la Laguna Ticomán, México 07240, México.

*acabrerall@ipn.mx

La presión arterial está compuesta por dos tipos de presiones, una es la presión Diastólica, la cual surge cuando el corazón está en pleno reposo, y la presión Sistólica es cuando el corazón late más fuerte y bombea la sangre a un nivel más elevado. La presión arterial se puede ver afectada debido a ciertos factores como: el cambio de temperatura, el estado de salud, la actividad física, los hábitos alimenticios y cambios debidos a tratamientos médicos. En este trabajo se presenta, un prototipo, que basa su funcionamiento en la medición de la presión arterial, generando diversos voltajes mediante el uso de un sensor de presión, en relación a la presión aplicada por un brazalete inflable, dichos voltajes corresponden a una presión establecida del método Oscilométrico, obteniéndose los valores de presión sistólica y diastólica. El método Oscilométrico es una de las técnicas más empleadas en equipos

diseñados para la medición de la presión arterial, este método consiste en poner un transductor junto con el brazalete para que este mismo obtenga la presión provocada por la fuerza que genera la sangre contra las paredes de las arterias al momento de empezar a bombearse esta misma. Estos valores son procesados con un programa realizado en la plataforma de LabVIEW, donde se comparan los valores de entrada con los valores de referencia establecidos por el programa. Para poder ser visualizado en diferentes gráficos, donde se indica la evolución de la posición de la presión arterial del paciente en tiempo real.

- [1] W. F. Ganong, *Fisiología medica*, Manual moderno, 5ª edición (2007).
- [2] H. O. Pueyo, C. Marco, S. Queiro, *Circuitos eléctricos*, Alfaomega (2006).
- [3] C. Driscoll, *Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales*, Prentice Hall, 5ª edición (1999).
- [4] A. Lázaro, *LabVIEW programación gráfica para el control de instrumentación*, Thompson Editores (2001).
- [5] L. Robbins, *Patología, estructural y funcional*, Mac Graw Hill, 6ª edición (2000).

CYM-A5

Software platform for the automation of a surface plasmon resonance microscope system

Karina I. Izundegui-Lázaro¹, Saúl M. Domínguez-Nicolás², Claudia Mendoza-Barrera², Victor Altuzar^{2,*}

¹*Facultad de Ingeniería- Región Veracruz and*
²*Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología, Universidad Veracruzana, Av. Ruiz Cortines 455, Fracc. Costa Verde, C.P. 94294, Boca del Río, Veracruz, México*
[*valtuzar@uv.mx](mailto:valtuzar@uv.mx)

The surface plasmon resonance (SPR) spectroscopy is an optical technique that exploits the total internal reflection (TIR) phenomenon between two media with different optical properties which are

described by their respective dielectric functions. This technique takes advantage of reflection changes for determining quantitatively the refractive index, n_s , of a solute that is in contact with a metal. Then it is possible to determine the concentration of the solute of interest. In order to measure the reflection intensity changes in bulk aqueous dilutions of isopropyl, ethyl and methyl alcohols we used a made home microscope SPR. This system was automated through a friendly graphic interface by using Borland Delphi software. The interface was designed to create a virtual platform that facilitates the SPR experiment and also the data acquisition at real time. We applied the platform combined with SPR system to determine the critical angles of surface plasmon resonance curve and used it to determine the refractive index of propanol, ethanol, and methanol aqueous solutions at 100, 70, and 30% v/v.

This work was supported by CONACYT-Mexico (projects #68123 VA and #105495 CM). The authors thank to Erika Luna Torres (MICRONA-UV) for her technical assistance.

CYM-01

Correction of electron dispersive spectroscopy and electron diffraction data by using TEM

J. M. Ortega-Pacheco², A. Herrera-Gomez¹, P.G. Mani- Gonzalez¹

¹Cinvestav Unidad Queretaro

²Universidad Politecnica de Queretaro

Nowadays electronic microscopy measurements have a big impact on research works. Always the data gotten for electronic microscopy are not reliable. There are problems like overlaps of peaks, have a special background, photons detection is critical.

The transmission of electrons is other problem with the patten diffraction duo to the aberrations of electromagnetic fields before and after the electron beam transmitted being a problem with the stability of the electron

beam diffraction. The creation of a simple methods based on analysis and compilation data that provides more confidence when working with techniques like electron dispersive spectroscopy (EDS) and select area diffraction (SAD). By means of the use of the parameters like cross section, the ionization potential and the peak area is possible to gets more exactly the chemical composition using EDS. Using SAD the pattern diffraction represented as reciprocal lattice in 2D is not really on the true place having a movement of the structure being confused.

The lattice constant is a special parameter in pattern diffraction analysis because this give finally the material studied considering factors like the primary and reciprocal vectors to index the diffraction electron. They were used different samples for to evaluate the methods for EDS and SAD analysis.

CYM-02

Diffraction of beams by finite and infinite gratings

Oscar R. Mata Mendez, Sergio de la Cruz Arreola

Departamento de Fisica. Escuela Superior de Fisica y Matematicas. Instituto Politecnico Nacional. Mexico D. F.

In this work a theory for the diffraction of beams by thin amplitude-phase gratings in the scalar diffraction regime is given. The grating can be strictly periodic and therefore of infinite spatial extent (infinite grating) or can be a grating with a finite number of periods (finite grating). The main result of this paper is that we can write down analytical expressions for the diffraction of beams by these kinds of gratings. General expressions for the diffraction patterns at the far- field region are derived. As a numerical application of the theory presented in this paper the diffraction of Hermite- Gaussian beams and distorted beams by a Ronchi ruling (infinite and finite) is studied.

CYM-04**The relevance of surface analysis of semiconductor compounds for device manufacture**

Rocio Contreras Guerrero, Juan S Rojas Ramirez, Manolo Ramirez Lopez, Isaac Martinez Veliz, Salvador Gallardo, Maximo Lopez Lopez

Dep. Electrica, CINVESTAV- IPN MEXICO D.F.

Semiconductor industry requires definitive understanding of the chemical and physical phenomena that occur at semiconductors surface/ interface before and after processing. It is important to study the factors affecting the initiation and propagation of chemical reactions at such surfaces/interfaces, the nature and spatial distribution of the final products, and their effect on the electronic and optical properties of such structures. Furthermore, little is known about the effects of such processes on the long-term stability of these interfaces. Our special interest is to study the presence or absence of elemental constituents of the semiconductor and contaminants at the surface and interfacial region, because it has often been assumed that their presence may have a deleterious effect on the device properties based on III-V semiconductor compounds.

This work is focused on the most recently research on surface preparation for III-V semiconductor compounds, including cleaning treatments (wet and dry treatments), passivation processing and interface studies after heterostructures were grown. In particular we present a detailed study of the structural, chemical and optical properties of GaAs/ AlGaAs quantum wells grown by molecular beam epitaxy (MBE) on processed substrates. The heterostructures were characterized optically by using photoreflectance and photoluminescence spectroscopies, atomic force microscopy was employed to study the impact of the treatment on surface morphology, and secondary ion mass spectroscopy to measure the

contaminants in the heterostructures. We discuss the effects of each surface preparation on the physical and chemical properties of the heterostructures.

CYM-08**Fabrication and characterization of micro-porous of the CuCdVO₄ compound**

Rosendo Lozada Morales³, Efrain Rubio-Rosas², Julian Sanchez Taxis³, Antonio Cid Garcia³, Gabriel Lopez Calzada³, Sergio Jimenez Sandoval¹, Julian Carmona Rodriguez¹

¹*Centro de Investigacion y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Queretaro*

²*Centro de Vinculacion Universitaria. BUAP*

³*Facultada de Ciencias Fisico Matematicas. BUAP*

As a result of fast-melted method and using mixtures of the V₂O₅-Cu-CdO ternary system, micro-porous of the CuCdV₂O₄ compound have been gotten in this work. Images obtained by Scanning Electron Microscopy indicate that micro-porous are completely round and their diameter is fluctuating in the interval of .4-4 μm. By Micro-Raman Spectroscopy modes, throughout the surface of each sample, and located at 809, 405 and 330 cm⁻¹ were they observed. Finally, the X-Rays diffraction patterns also corroborate the presence of the CuCdVO₄ compound.

CYM-10**Characterization tools for extraction of gate oxide quality and its correlation to mos parameter devices**

Rafael Ortega, Joel Molina, Alfonso Torres, Mauro Landa, Pablo Alarcon, Manuel Escobar

Instituto Nacional de Astrofisica, Optica y Electronica (INAOE), Electronics Department, Microelectronics Group. Luis Enrique Erro #1, Tonantzintla, Puebla. C.P. 72000, Puebla, Mexico.

Physical, chemical and electrical measurements are a useful tool to determine some of the most important parameters in MOS devices. Electrical and structural properties of MOS devices can be obtained from these measurements. Main chemical bonds and thickness of gate oxide, threshold voltage, flatband voltage, series resistance and channel length for MOS devices are some of the parameters that can be obtained by these measurements. MOS capacitors and MOSFET devices with a CMOS standard fabrication process in INAOE were measured. Stress voltage was applied in MOS devices to extract lifetime characteristics and therefore, their reliability. The results showed to have a high correlation with devices specification of fabrication.

Samples were fabricated with ECMOS- INAOE standards on p- type substrates 3-5 - cm resistivity and <100> orientation. However, the analysis was made in both n-type and p-type structures. The test structures analyzed contain four MOS capacitors with different area and four transistors in parallel arrangement with different channel length and width. For MOS transistors, the minimum channel width was $L=10$ m. FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) uses a Michelson interferometer as a basic optical component. It is primarily used to detect certain impurities in a material layer. FTIR uses optical transmission and absorption measurements to determine the chemical bonds in such material. In the infrared spectroscopy, the radiation is characterized by its wavenumber which is related to its wavelength and its frequency. Two different samples were analyzed. The results showed more impurity concentration in one sample than the other.

Ellipsometry is a technique that measure changes in the polarization state of light reflected from a surface. This technique is used predominantly to determine the thickness of thin dielectric films and optical constants like index of refraction. We could compare the thickness results obtained with

this measurement with the specification of fabrication process.

Many useful parameters can be extracted from these measurements. The C-V and I-V measurements can be performed with high accuracy. The low frequency (LF) and high frequency (HF) capacitance curves interpretation allows to extract parameters such as dielectric thickness, threshold voltage and doping density. Also, it allows determining negative effects caused by oxide charges. Depending on the applied voltage, the semiconductor surface can operate in the accumulation, depletion, inversion and deep depletion region. The response of carriers depends on the measurement conditions. For instance: at room temperature, there is a large difference between the HF and LF curves. As the temperature increases, some of the inversion layer carriers are able to respond and the HF curve begins to show LF characteristics. Samples of MOS capacitor were used to demonstrate this statement.

Oxide charges present in the oxide and at its interface, will affect the threshold voltage. These charges can be evaluated from C-V curves measurements. Mobile charge is obtained by bias temperature stress method. The device is heated and a gate voltage is applied for the charge to drift to one oxide interface. Then the device is cooled and a C-V curve is measured. The procedure is repeated with the opposite bias polarity. The mobile charge is determinate from the flatband voltage shift. Interfaced trapped charge can be determinate by charge pumping method. In this method, a time varying gate voltage of sufficient amplitude for the surface of semiconductor to be driven into inversion and accumulation. Then, the charge pumping current is measured at the substrate. Series resistance and channel length can be determined from I-V curves measurements. These important parameters in MOSFET devices are obtained by transconductance method. When the device is polarized in linear region, drain current is measured as a function of gate voltage. Plotting the results and evaluating the slope of the curve, we can obtain such parameters.

Although we can obtain the same parameter values by different methods, is quite useful to compare with the value obtained in other measurements. Threshold voltage in MOSFET is obtained through C-V and I-V measurements.

In order to evaluate an accurate lifetime it is important to detect the first occurrence of the dielectric breakdown. Three breakdown occurrences appear in the dielectric. The first is a fast increase of gate current which can be soft breakdown (SBD), the second hard breakdown (HBD) the third, is a noise increase called progressive breakdown (PBD). The statistical analysis of these events allows determining the lifetime through a Weibull plot. Reliability of MOS devices is one of the most important parameters in the analysis.

Through reliability analysis we can determine lifetime of most devices. The applied stress makes a fast degradation of devices which is helpful to determine its lifetime. Leakage current through gate is observed when dielectric breakdown occur in MOS devices. An excessive leakage current indicates that the device no longer works and that has lost its electrical characteristics. That is the importance of statistical analysis of reliability. It has been long known that these kinds of measurement tools are quite helpful in MOS devices analysis. Nonetheless, complete use for all of these characterization tools has been generally carried out in an isolated way, sometimes focusing only in the chemical or physical analysis of the materials without considering the electrical or reliability aspects of the final devices. Knowledge of both aspects of materials and devices will then allow to accurately evaluate the final performance of devices.

[1] Schroder, D. Semiconductor Material and Device Characterization. 3rd Ed. John Wiley & Sons. pp. 563. (2006).

[2] Ribes, G. IEEE Transactions on Device and Materials Reliability vol 5. (2005).

[3] Masson, P. IEEE Electron Device Letters vol 20(1999).

CYM-13

Nanostructure evaluation of healthy and fluorotic dentin by AFM after etching with phosphoric acid

Veronica Zavala-Alonso², Rafael-Rene Aguilera-Flores², Nuria Patino-Marin², Gabriel-Alejandro Martinez-Castanon², Kenneth J. Anusavice¹, Juan-Pablo Loyola-Rodriguez²

¹Center for Dental Biomaterials, College of Dentistry, University of Florida

²Maestría en Ciencias Odontológicas, UASLP

Dental fluorosis (DF) demands esthetic treatments in which acid etching is a key procedure that controls the clinical success of adhesive restorative treatment. The aim of this study was to characterize by AFM the nanostructure of human dentin surfaces affected by varying degrees of DF before and after phosphoric acid etching. This *in vitro* study included 240 human dentin samples classified according to the severity of DF; they were divided into four groups using the Thylstrup- Fejerskov Index (TFI): (Healthy human dentin: 0; Dentin with mild fluorosis: 1-3; Dentin with moderate fluorosis: 4-5; and Dentin with severe fluorosis: 6-9). The samples were analyzed by AFM before and after acid etching for 15, 30 and 60 s. The roughness (Ra) for healthy human dentin surface, dentin with mild fluorosis, dentin with moderate fluorosi, and dentin with severe fluorosis were 440 nm, 442 nm, 445 nm, and 449 nm, respectively. After 15, 30 and 60 s of acid etching, all dentin samples (healthy and fluorotic dentin) increased in roughness ($p < 0.05$). The diameter of dentinal tubule orifices (Dt) in healthy human dentin increased after acid etching for 60 s. After exposure to phosphoric acid for 15, 30 and 60 s, dentin with mild, moderate, and severe fluorosis also showed larger diameters of dentinal tubule orifices. We conclude that an effective etching time for healthy dentin and dentin with mild fluorosis is 15 s. For dentin with moderate and severe fluorosis, the

optimal etching times are 30 s and 45-60 s, respectively.

This investigation was supported by FMSLP-2008- C01-87090, SEP- UASLP- CA-84, and PIFI-2009-24MSU0011E.

CYM-15

Electrical Characterization of Alternate Current Powder Electroluminescent flexible Lamp Driven by Different Voltage Waveforms

Jaime Garcia-Garcia³, Joel Pacheco-Sotelo², Marquidia Pacheco-Pacheco², Martin Nieto-Perez¹, Ricardo Valdivia-Barrientos², Carlos Rivera-Rodriguez²

¹CICATA, IPN

²ININ

³Instituto Tecnológico de Toluca

A detailed electro-optical characterization of alternate current powder electroluminescent (ACPEL) flexible lamp manufactured with silk printing technology has been performed. The dependence of the ACPEL device's luminance with several voltage waveform and frequency has been analyzed. Internal structure was observed through scanning electron microscope (SEM). Phosphor particle composition elemental analysis was realized. Charge- Voltage (Q-V) and efficiency of device is also evaluated.

CYM-16

Ferromagnetic Resonance study on sputtered Co-rich thin films

Ma. Herlinda Montiel Sanchez², Guillermo Alvarez Lucio¹, Alejandro Esparza², Rafael Zamorano¹

¹Departamento de Física, Escuela Superior de Física y Matemáticas - IPN

²Departamento de Tecnociencias, Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico-UNAM

The Co-rich thin films were deposited on glass substrates by magnetron sputtering. The films are prepared varying the power in 15, 25 and 50 Watts, and with thicknesses of 197, 150 and 130 nm, respectively. Ferromagnetic resonance (FMR) measurements were carried out in a JEOL JES-RES 3X spectrometer at X- band (9.4 GHz). All FMR spectra were taken at room temperature (300 K), under an applied dc magnetic field (H_{dc}) up to 6000 Oe. A simple FMR spectrum was detected. Additionally, a magnetic force microscopy (MFM) study showed the presence of magnetic stripe domains in deposited samples. In order to explain all these results, a comparison has been made between MFM results and microwave absorption measurements.

The author acknowledges the support from project ICyTDF, PIFUTP08/2009

CYM-17

Fabrication and characterization of microwires on the Zn-V₂O₅ binary system

Luis Manuel Aquino Meneses

Benemerita Universidad Autonoma de Puebla

In this work, by using appropriated proportions in weight of the binary system ZnO-V₂O₅, microwires with different size and shape were fabricate. The X-Rays diffraction patterns indicate that the microwires are mainly made up of Zn₂V₂O₇ compound. By the Raman spectroscopy modes associated with same Zn₂V₂O₇ compound and located at 912, 807, and 850 cm⁻¹ were detected. Finally, by scanning Electron Microscopy the different size and shape of these microwires were determined.

CYM-18

Características Dosimétricas de Nanopartículas de Dioxido de Zirconio para Rayos X de Baja Energía

Laura L. Palacios- Perez, Teodoro Rivera

CICATA- LEG

Para cuantificar la cantidad de radiación que incide en un campo se emplean detectores los cuales, pueden ser de cualquier medio material activo o pasivo. Los detectores más utilizados en la actualidad son los constituidos por materiales de estado sólido. La dosimetría termoluminiscente (TL) se basa en el fenómeno de la luminiscencia térmicamente estimulada en la cual, la luminiscencia emitida es proporcional a la dosis absorbida por el material de estado sólido denominado dosímetro TL. Los dosímetros TL de dióxido de Zirconio (ZrO_2) preparados por la técnica de precipitación presentaron mayor sensibilidad que los dosímetros de referencia de Fluoruro de Litio (TLD-100) para rayos X de 22.5 KeV de energía. En este trabajo se presentan los resultados de la comparación de la respuesta TL de los dosímetros de nanopartículas de ZrO_2 y TLD-100 para estudios de mastografía en maniquí.

CYM-19

Texturizado de polietileno de ultra alto peso molecular usando un láser de CO_2

Efraín Antonio Verduzco García², Iván Domínguez López¹, J. D. Oscar Barceñas Sánchez¹, Adrián L. García García¹

¹CICATA- IPN, Unidad Querétaro

²Instituto Tecnológico de Culiacán

El texturizado de superficies es una técnica utilizada para reducir la fricción y el desgaste de materiales. El proceso consiste en crear cavidades de geometría regular cuya función es mejorar las propiedades tribológicas de la superficie, favoreciendo el régimen de lubricación, disminuyendo el desgaste.

En el presente estudio se reportan los resultados de utilizar un láser de CO_2 para texturizar una superficie de polietileno de ultra-alto peso molecular (UHMWPE). Se utilizó una máquina de grabado láser marca Xenotech modelo XL-DUO 1218 que permite controlar la potencia del láser en el intervalo de 0 a 30 watts, y la velocidad de recorrido de 0 a 1900 mm/s. Las probetas de UHMWPE fueron cortadas en forma de disco a partir de una barra cilíndrica de 50.8 mm de diámetro; a cada probeta se le dio un acabado superficial diferente, logrando obtener una rugosidad promedio entre 0.27 y 0.88 micrómetros. Se determinó un intervalo óptimo de variación para la potencia del láser entre 24 y 30 watts, y velocidades de recorrido del láser sobre la muestra entre 25.4 y 76.2 mm/s, bajo tales condiciones experimentales se observó una mayor homogeneidad en la forma de las cavidades de texturizado. Los perfiles de las cavidades se midieron en profundidad, ancho, y altura de relieves en los bordes de la cavidad, utilizando un perfilómetro Mitutoyo SJ-400. Se encontró que la profundidad de las cavidades es una función monótona creciente de la potencia del láser, en el intervalo de potencias estudiado, y que es una función monótona decreciente de la velocidad de recorrido del láser. La profundidad y el ancho de las marcas de texturizado alcanzaron valores máximos de 200 micrómetros, mientras que la altura máxima de los relieves en los bordes de las cavidades fue de 50 micrómetros. No se observó efecto significativo del acabado superficial en las dimensiones de los perfiles de las cavidades.

CYM-20

Elipsómetro para el análisis in-situ de depósitos de películas delgadas.

P. Casillas², R. Machorro², M. Castro¹

¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Carretera Tijuana- Ensenada No. 3918, C. P. 22860, Ensenada, B. C. Mexico.

²Centro de Nanociencias y Nanotecnología-UNAM. Km. 107 Carretera Tijuana- Ensenada Apdo. Postal, 356, CP. 22800, Ensenada, B.C. Mexico.

La investigación y desarrollo de nuevos materiales ha creado la necesidad de contar con técnicas de caracterización que nos permitan el estudio de las características, propiedades y comportamiento de los materiales. Ya que contar con las técnicas adecuadas nos permite profundizar no solamente en la ciencia básica de los materiales sino también permite el desarrollo de nuevos materiales para aplicaciones novedosas. Es debido a esto que con el estudio de nuevos materiales se ha enfocado también el interés en la innovación de las técnicas de caracterización.

La elipsometría es una técnica de análisis muy conocida que se utiliza comúnmente para la caracterización de películas delgadas. Se emplea principalmente para medir las propiedades ópticas y físicas de los materiales depositados, tales como el espesor e índice de refracción. Si las mediciones se realizan *in-situ*, es posible monitorear y detectar los cambios sutiles que experimentan las películas durante el crecimiento, lo que permite modificar las condiciones durante el experimento como; presión, mezcla de gases y temperatura.

Los elipsómetros comerciales tienen un alto costo, además de ser una caja cerrada en donde el usuario no puede hacer modificaciones o adaptaciones a sus necesidades particulares. Pedirle estas modificaciones al fabricante significa un costo adicional, aunado al alto costo inicial del elipsómetro mismo. Como una alternativa a estas limitaciones, se ha iniciado la elaboración de un elipsómetro de analizador rotatorio, el cual ofrece ventajas en cuanto a simplicidad de construcción respecto a los tipos de compensación y modulación de fase, y es la mejor opción cuando el principal requerimiento son las medidas espectroscópicas precisas en un intervalo amplio de longitudes de onda [1].

Conocidas las características técnicas y necesidades específicas del usuario, se ha desarrollado la ingeniería para satisfacerlas: construir un elipsómetro para el análisis *in-situ* del depósito de películas delgadas. En este trabajo se presentará el modelo teórico desarrollado para el instrumento tomando en cuenta los errores sistemáticos, la caracterización del modelo por optimización paramétrica y los resultados de las primeras mediciones estáticas sobre muestras patrón.

[1] R.W. Collins, *Rev. Sci. Instrum.* 61(8) (1990) 2029.

Agradecimientos: Los autores agradecen por el apoyo técnico a: A. Tiznado, E. Medina, J. Palomares, J. Peralta.

CYM-21

TGA Study of lithium silicates synthesized by a modified combustion method

Daniel Cruz, Nancy Tepale, Anahi Rivera

Benemerita Universidad Autónoma de Puebla

The proportion of urea in the modified combustion method to prepare Li_2SiO_3 powder was investigated. Reactions were performed utilizing $\text{LiOH}:\text{H}_2\text{SiO}_3:\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ molar ratios of 1:1:1, 1:1:2, 1:1:3, 1:1:4 and 1:1:5 which were heated at 450°C during five minutes. It was found that $\text{LiOH}:\text{H}_2\text{SiO}_3:\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ molar ratio of 1:1:3 was the more adequate to produce mainly Li_2SiO_3 . It was observed that urea in excess produced mainly coesite (SiO_2). Carbon was always present in the prepared powders. TGA analyses showed that the higher the proportion of urea the higher was the contaminant present in the ceramics. Carbonates, identified by IR spectroscopy were found in samples prepared with 1:1:1 and 1:1:2 $\text{LiOH}:\text{H}_2\text{SiO}_3:\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ molar ratios. Residual urea was found in samples prepared with high proportions of urea.

CYM-22**Influencia del flujo de nitrógeno y de la temperatura de sustrato en recubrimientos de Ti-Si-N-O utilizando co-erosión catódica reactiva**

Leandro Garcia Gonzalez², Julian Hernandez Torres², Maria Guadalupe Garnica Romo¹, Pedro Javier Garcia Ramirez², Angel Saucedo Carvajal², Maria Elizabeth Marquez Lopez², Marisol Castillo Morales²

¹Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo

²Universidad Veracruzana

Se fabricaron recubrimientos de oxinitruro de titanio silicio (Ti-Si-N-O) por la técnica de co-erosión catódica reactiva, variando el flujo de nitrógeno en 2, 4, 6 y 8 sccm, posteriormente se varió la temperatura de sustrato en 100 °C, 150 °C, 200 °C, 250 °C y 300 °C, tomando fijos los flujos de argón y nitrógeno en 18 y 2 sccm. Se utilizaron dos blancos simultáneamente, uno de Ti colocado en la fuente DC a 100 W y el otro blanco de Ti-Si-O colocado en la fuente RF a 180 W. Se encontró que los valores de dureza fueron disminuyendo conforme el flujo del gas de nitrógeno era incrementado, mientras que un comportamiento inverso se observó en la tenacidad a la fractura. Tres fases cristalinas fueron identificadas y empleando la Fórmula de Scherrer, se encontró que los tamaños de grano están en un intervalo entre 31- 33, 20 - 22 y 19- 27 nm, mientras que la RMS arroja resultados entre 5.4 y 13.8nm, presentando siempre la menor rugosidad y el menor tamaño de grano la muestra más dura. A medida que la temperatura de sustrato va aumentando, el valor de dureza va incrementándose hasta llegar a un valor máximo de 14.8 GPa, correspondiente a T = 200 °C. Al seguir aumentando el valor de temperatura, el valor de dureza tiende a disminuir hasta llegar a un valor mínimo de 10.5 GPa. Por otro lado, a medida que la temperatura de sustrato va incrementándose, el valor del tamaño de grano va disminuyendo, hasta llegar a un valor mínimo,

ubicado en T = 200 °C. Al proseguir aumentando la temperatura de sustrato, el tamaño de grano comienza nuevamente a incrementarse, hasta llegar a un valor máximo del tamaño de grano que corresponde a la temperatura de 300 °C. Finalmente se encontró una alta tenacidad a la fractura en las muestras crecidas con temperatura de sustrato, ya que no hubo aparición de grietas al aplicar la carga más grande utilizada por el indentador Vickers (500 grf).

CYM-23**GDOES for quantitative profile compositions of silver alloys used in coins and nickel electrodeposits in supercritical fluids**

Maria Luisa Mendoza Lopez², Guadalupe Barreiro Rodriguez², Jose de Jesus Perez Bueno¹

¹CIDETEQ, S.C.

²Instituto Tecnológico de Querétaro

The Glow Discharge Optical Emission Spectroscopy, using high vacuum and argon plasma, is capable of a precision of ppm in surfaces typically from ten nanometers up to ten microns. The spectrometer used had detectors for twenty different elements, which may have two detectors configured for different wavelengths. Two cases were treated. Silver alloys used in Mexican coins, which due to the copper presence may be subject to enrichment in the silver content on surface caused by corrosion. Some discrepancies were found for the nominal silver content and that found in surface. In the other hand, nickel electrodeposits both, in environmental and in CO₂ supercritical conditions were analyzed. In the later case, the coatings resulted with better characteristics. Some preliminary results, mixing zinc and nickel electrolytic baths, are presented towards the favorable co-deposition of alloys in supercritical conditions.

CYM-24

Técnica optoelectrónica para medir transmitancia de capas dieléctricas en el rango de radiofrecuencia

Nazario Bautista-Elivar, Eucario Gonzalo Perez-Perez, Juan Carbajal-Pacheco

Universidad Politécnica de Pachuca

Una de las medidas para caracterizar ópticamente un dieléctrico es la transmitancia. Este tipo de medidas se realizan con un espectrofotómetro. Tradicionalmente, se utiliza como fuente de luz una lámpara que tenga una emisión intensa en todo el intervalo de longitudes de onda que se quiere analizar. La emisión de la lámpara pasa a través de un monocromador que selecciona la luz de una determinada longitud de onda. Esta luz monocromada se divide mediante un divisor de haz que separa en dos haces de luz con la misma intensidad (50% cada uno) de la luz aproximadamente igual. Uno de los haces pasa directamente al detector, mientras que el otro atraviesa la muestra antes de llegar al mismo. Posteriormente el detector compara la luz que le llega en los dos sensores y calcula la cantidad de luz que ha transmitido la muestra. La operación se repite variando la longitud de onda de la luz que sale del monocromador con lo que se obtiene el espectro de absorción. Este tipo de sistemas tiene el inconveniente de que en ocasiones la lámpara no es muy estable, y no funciona igual durante la toma de los dos espectros, además de la lentitud, o la posibilidad de que accidentalmente puede variar la posición de algún elemento entre la medida de los dos espectros, además el sistema es muy sensible al ángulo de incidencia, si no es ortogonal el haz a la superficie óptica se introduce un efecto notable sobre la intensidad transmitida para cada longitud de onda, siendo la forma del espectro transmitido diferente.

En el presente trabajo, presentamos una metodología para medir la transmitancia de radiofrecuencias en el rango de 300 a 5200

Hertz en capas de vidrio-dieléctrico, empleando un arreglo optoelectrónico, en el que la señal portadora es un diodo láser rojo en el que se porta una señal senoidal. El arreglo, permite hacer un barrido en frecuencias. Mediante la comparación de la señal de voltaje de entrada y la de salida, nos permite medir la transmitancia en un rango de radiofrecuencias. También, mediante el análisis de la fase y la transformada de Fourier de este, podemos medir el índice de refracción del material dieléctrico. El presente trabajo tiene aplicaciones en los laboratorios de sistemas de telecomunicación.

CYM-25

Implementación de un Sistema de Mediciones Eléctricas para dispositivos MOS

Rodrigo de Jesús López-Zarate³, Erick Melchor Santiago³, Rafael Martínez Martínez⁴, Abraham Meza Rocha¹, Zacarías Rivera Álvarez¹, Ciro Falcony²

¹*Departamento de Física, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN,*

²*Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana- Iztapalapa. En Estancia*

³*Instituto de Electrónica y Mecatrónica, Universidad Tecnológica de la Mixteca*

⁴*Instituto de Física y Matemáticas, Universidad Tecnológica de la Mixteca*

El sistema presentado es una interacción de equipos electrónicos en la cual cada uno tiene diferentes funciones para la adquisición y procesamiento de datos, un electrometro, para la medición de la corriente en función de la tensión aplicada en dispositivos MOS (Metal-Oxido-Semiconductor). De manera complementaria un sistema de medición simultánea de capacitancias tanto cuasi estáticas como de alta frecuencia (100KHz o 1MHz), también obtiene información acerca de la conductancia a altas frecuencias y la corriente a nivel cuasi estático para la



caracterización básica de dispositivos MOS. Los datos obtenidos en las mediciones se procesan en un mismo entorno. Para la interacción electrometro-PC se usó el protocolo de comunicación IEEE 488. El procesamiento de los datos se realiza en Matlab, herramienta computacional de gran versatilidad con la cual se obtiene reducción de tiempo en la adquisición y un aumento de precisión en las lecturas.



Resúmenes Posters / Abstracts Posters

Cerámicos Avanzados y Multifuncionales / Advanced and Multifunctional Ceramics

AMC-02

Influence of residual humidity in the emission spectra of PZT ceramics

Humberto Arizpe Chavez¹, Oscar Gomez Guzman², J martin Yanez Limon², Maria Dolores Durruthy Rodriguez², Rafael Ramirez Bon²

¹Dpto. de Investigacion en Fisica Universidad de Sonora. Mexico

²Lab. de Investigacion de Materiales CInvestav Queretaro

In this work, we examine the influence of residual humidity in the emissions of ceramic PZT samples, measured with a Fluoromax-3 Jobin-Yvon apparatus in CINVESTAV-Qro. Observation of identical emission bands in quite different PZT ceramic systems, lead us to assume that an environmental agent is responsible for these emission bands in our measurements. The ceramic samples were fabricated with the general formula given as $Pb_{1-3X/2}La_X(Zr_{0.53}Ti_{0.47})_{1-Y}Nb_Y O_{3-Y/2}$. The values X, Y were X = Y = 0.0, 0.002, 0.004, 0.006, 0.008, 0.01 (abbreviated as PLZTN 0.6/53/47). The samples were prepared by conventional ceramic processing method using the oxide powders PbCO₃ (98 % BDH), ZrO₂ (99 % Merck), TiO₂ (99 % Riedel de Haen), Nb₂O₅ (JMC spectroscopy purity), and La₂O₃ (Merck spectroscopy purity). The aim of the present report is to demonstrate the occurrence of luminescence phenomena related to humidity remainings present in porous samples, coming from the fabrication process itself, and/or absorbed from the atmosphere. It must also be recalled

that some luminescence equipments often should be calibrate on the Raman bands of water. We therefore focused our attention on the reproducibility of the intensity of water Raman bands, in order to achieve a better interpretation of the so called $\%_{\text{intrinsic}}$ emission+of the material under study.

AMC-03

La doped KNNTa lead free ceramics

Jorge Portelles², Juan Fuentes², Eduardo Rodriguez², Oscar Raymond¹, Jesus Heiras¹, M. Paz Cruz¹, Carlos Ostos¹, Gregorio Carbajal¹, Jesus M. Siqueiros¹

¹Centro de Nanociencias y Nanotecnologia, Universidad Nacional Autonoma de Mexico

²Facultad de Fisica, Universidad de La Habana

Lead free piezoelectric (K 0.5 Na 0.5) 0.95 La 0.016 Nb 0.9 Ta 0.1 O 3 ceramics were prepared and characterized. Half of the samples were synthesized in open air and half were encapsulated to preserve stoichiometry, at temperatures in the 1150 - 1180 °C range. Measurements by X-ray diffraction, scanning electron microscopy, and of the dielectric and ferroelectric properties show better values for the encapsulated samples, where a very high density (98% of the theoretical density) favored by the La substitution, was obtained. We found that, keeping Ta concentration fixed, the phase transition temperatures shifts, as an effect of La substitution, toward lower values with respect to those of undoped KNNTa₁, from 187°C to 150°C for the

orthorhombic- to- tetragonal and from 361oC to 314 °C for the tetragonal- to- cubic transition. Excellent values of $P_r = 33.9 \text{ C/cm}^2$ and $E_c = 2.7 \text{ kV/cm}$, similar to those reported for KNNTa1 were obtained but at electric fields 2.5 times lower. The characteristics of hard ferroelectric are also a result of La substitution. From the resonance method, the electromechanical parameters $K_p = 0.15$ and $S_{11} = 6.48 \times 10^{-12} \text{ N/m}$ were obtained.

This investigation has been partially supported by projects DGAPA-UNAM Proj. IN102908, IN112610 and IN109608, and CoNaCyT 82503, 49986-F, and 101020. The authors thank E. Aparicio, I. Gradilla, P. Casillas and V. Garcia for their technical assistance. C. Ostos thanks the DGAPA-UNAM for the research grant.

[1] Dunmin Lin, K.W.Kwok, H.L.W.Chan, Appl. Phys. A 91, 167-171 (2008)

AMC-04

Magnetic properties of TbMnO₃ thin films with 5 and 10% Al and Ga doping grown by pulsed laser deposition

Fatima Perez², Jesus Heiras¹, Jesus M. Siqueiros¹, Alejandro Duran¹, Maria P. Cruz¹

¹Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México

²Posgrado en Física de Materiales, CICESE-UNAM, Ensenada, B. C., México

Multiferroics materials are those in which at least two ferroic properties (ferroelectricity, ferroelasticity and magnetic order) coexist in the same material. Although these materials are rare in nature many research groups are investigating them and synthesizing new materials because of the new and rich physics involved and because of their promising applications. The potential applications of these materials include non volatile computer memory devices and spintronics. Magnetoelectric materials are a subgroup of the multiferroics in which the electric and

magnetic orderings are coupled. The investigations until today report weak magnetoelectric coupling in most materials. The aim of this work is to study how the impurification with 5 and 10 atomic % of Al and Ga in the Tb site of TbMnO₃, affect the magnetic properties of thin films of this material. The films were grown on SrTiO₃(001) substrates. Magnetic measurements showed hysteresis loops at 5 K, accounting for the ferromagnetic ordering in the samples. Magnetization vs. Temperature curves showed anomalies at ~50 K and ~27 K corresponding to the temperatures of antiferromagnetic ordering and the appearance of spontaneous electric polarization similar to those found in TbMnO₃ single crystals.

This investigation has been partially supported by projects DGAPA-UNAM Proj. IN102908, IN112610, IN107708, and CoNaCyT 82503 and 101020. The authors thank E. Aparicio, I. Gradilla and V. Garcia for their technical assistance.

AMC-05

Effect of the zinc source in the formation of the hydrotalcite-like compound Zn-Al prepared by the MOX method

David Machorro Aguirre², Manuel Sanchez Cantu², Maria Lydia Perez Diaz², Efrain Rubio Rosas¹

¹Centro Universitario de Vinculación, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla, Prolongación de la 24 Sur y Av. San Claudio, Col. San Manuel, C.U., C.P. 72570, Cd. Puebla., México

²Facultad de Ingeniería Química, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Cd. Puebla, México.

The hydrotalcite-like compounds (HTC), represent a group of materials that have found applications as catalytic precursors, ion

exchangers, adsorbents, etc. In general, these compounds are synthesized by coprecipitation because of its simplicity. However, by this method is difficult to obtain large quantities of material. Moreover, one of the drawbacks is the washing of material with large amounts of water. On the other hand, the method of oxides, MOX, is a simple method and there is no need of washing the material after aging. In this work we studied the effect the zinc source for the synthesis of Zn-Al HTC by the MOX method.

Boehmite, ZnO and Zn(OH)₂ (wulfringuite) were used as precursors. The latter was prepared by precipitation employing Zn(NO₃)₂·6H₂O, NaOH and deionized water. By separate, a suspension of ZnO (or Zn [OH]₂) (A), and a suspension of boehmite (B), were dispersed at 5000 rpm. The nominal molar ratio of Zn/Al was 2. Subsequently, A was added to B and dispersed at 5000 rpm for 15 minutes. The mixture was aged for different times (6-24h) at 80°C. The precursors and the reaction products were analyzed by xray powder diffraction (XRPD). The relative percentages of the samples were estimated from the total areas under the curve of each crystalline phase obtained from the most intense diffraction peak, identified from JCPDS cards (Joint Committee on Powder Diffraction Standards). From the XRD powder patterns it was corroborated that using ZnO as precursor a conversion of 13, 5, 13 and 16% was achieved at 6, 12, 16 and 24 h of aging, respectively, while only 4% of the hydrotalcite phase was obtained when Zn(OH)₂ was employed. The differences between both zinc precursors were attributed to a mechanism of dissolution-precipitation-recrystallization, which is favored by using ZnO.

We thank to Facultad de Ingenieria Quimica-BUAP and PROMEP for the support granted.

AMC-06

Hydrocalumite obtaining by the MOX method

Jeovany Caamano-Tapia², Manuel Sanchez-Cantu², Lydia M. Perez-Diaz², Efrain Rubio-Rosas¹

¹Centro Universitario de Vinculacion, BUAP, Prolongacion de la 24 Sur y Av. San Claudio, Col. San Manuel, C.U., C.P. 72570, Puebla, Pue., Mexico

²Facultad de Ingenieria Quimica, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Av. San Claudio y 18 Sur. Col. San Manuel, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Puebla, Puebla.

The family of materials known as anionic clays (AC's) have received much attention in the past decades due to their vast applicability. The material known as hydrocalumite (HC), belongs to this family, however it has not been widely studied as others of the same family owing to its low specific surface area but it could find applications in fine chemistry due to its high basicity. Traditionally, AC's are synthesized by the coprecipitation (CP) of metallic salts with a concentrated alkaline solution. However, this method requires intensive washing to remove undesirable ions, which leads to the generation of process and environmental problems. The MOX method is an alternative method that eliminates the problems shown by CP. In this context, this work we present the HC obtaining by the MOX method using hydrated lime and boehmite, which was compared with samples obtained by CP.

Several samples were prepared CP at pH's ranging from 11 to 13. On the other hand, HC was synthesized using Ca(OH)₂ (A) and AlOOH (B) which were suspended by separate in deionized water. Then A was added to B, dispersed at 8000 rpm for 30 minutes and aged at 80°C for 6h. The reaction products were analyzed by X-ray powder diffraction (XRPD) and compared with the samples obtained by CP.

By analyzing the XRPD patterns of the samples prepared by CP it was observed that the optimum pH for hydrocalumite obtaining in its pure crystalline phase was found in the 12-13 range. At pH less than 12 a mixture of hydrogarnet and HC with nitrates and carbonates in the interlayer region were identified.

HC synthesized by the MOX method exhibited the HC phase as the main crystalline phase along with calcium carbonate (calcite) as secondary phase. The presence of the latter was attributed to the fact that water could contain dissolved CO₂. Higher amounts of HC phase were achieved by employing decarbonated water.

We thank PROMEP and CONACyT for the support granted.

AMC-07

Calcined anionic clays and metal oxides as solid catalysts for transesterification of soybean oil burned and methanol in heterogeneous phase

Ivan Becerril Fragoso², Manuel Sanchez-Cantu², Lydia Maria Perez Diaz², Edgar Davila Huerta², Efrain Rubio Rosas¹

¹Centro Universitario de Vinculacion, BUAP, Prolongacion de la 24 sur y Av. San Claudio, Col. San Manuel, C.U., C.P. 72570, Puebla, Pue., Mexico.

²Facultad de Ingenieria Quimica, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Cd. Puebla, Mexico.

Biodiesel production has increased greatly in recent years, due to less- detrimental effects of this fuel the environment, compared to a conventional diesel obtained from petroleum. Methyl ester of fatty acids (FAME), derived from vegetable oils or animal fats and known as biodiesel (BD), resulting from the transesterification of triglycerides with methanol in the presence of a catalyst [1]. On the other hand, the advantages of

heterogeneous catalysts are that its use leads to a separation of the products easier, eliminating the washing with water, reuse of the catalyst and, consequently, a lower impact on the environment.

In this work focused on the production of biodiesel in the heterogeneous phase, using MgAl, CaAl, ZnAl anionic clays, and MgO, ZnO and hydrated lime as heterogeneous basic catalysts, soybean oil burned and methanol. The transesterification reaction was carried out for 2 hours at reflux temperature of methanol using a ratio oil:alcohol of 2:1. Once the reaction was centrifuged to separate the liquid part of the catalyst. Catalysts were calcined for 4 hours at 773 K and characterized by X-ray diffraction of powder (XRD). Both the burning of soybean oil as the formation of methyl esters were analyzed by the technique of thin layer chromatography and Proton Nuclear Resonance Magnetic (1H NMR). XRD patterns were obtained MgO, ZnO and CaAl₂O₄, in samples MgAl, ZnAl CaAl calcined at 773K, respectively. The spectrum of hydrated lime calcined at 773K revealed the presence of CaO as main phase and CaCO₃ (calcite).

In assessing the solids in the transesterification reaction conversions were obtained under 1% when using MgO, ZnO and ZnAl, for each. On the other hand, with the MgAl, CaAl and CaO conversions were reached 5, 24 and 98% respectively. The differences in activity were attributed to the difference in specific areas, as well as the strength of basic sites present in each material.

Acknowledgements to the VIEP for the scholarship and the support received for this Project.

[1] G. Knothe, J. Am. Oil Chem. Soc., 77 (2000), 489.

AMC-08

Effect of the gamma radiation over crystal structure of commercial titanium oxides

Claudia Martinez Dorantes², Jaime Jimenez Becerril¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares

²Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Instituto Tecnológico de Toluca

Two commercial TiO₂ (Degussa P25 and Aldrich), were irradiated at several doses with gamma radiation. Before and after irradiation were characterized their morphology and crystallinity by Raman spectroscopy, and it was observed that the spectra generated by the commercial oxide Aldrich are more uniform than those obtained by the commercial oxide Degussa P25; as well, also amount of anatase phase respect to rutile phase.

Raman spectroscopy provides detailed information about structure and changes between the different phases of the TiO₂. Raman spectra pure phase anatase showed values of bands of 137 cm⁻¹, 193 cm⁻¹, 392 cm⁻¹, 513 cm⁻¹ and 631 cm⁻¹ and Raman spectra pure rutile phase shows values of band of 143 cm⁻¹, 235 cm⁻¹, 320 cm⁻¹, 478 cm⁻¹ and 612 cm⁻¹ [1], and it was observed that increases of gamma doses favors transformation of anatase phase in detriment of rutile phase.

[1] Rigby J.S., Ala H. R., Soo-Keen L. D. *Applied Surface Science*. 252 (2006) 7948-7952.

Acknowledgments: To CONACyT (Mexico) for financial support grant CB-2007/83943.

AMC-12

Optical properties and laser processing of the YSZ ceramic

Gabriel Roberto Castillo Vega¹, Santiago Camacho Lopez¹, Elias Penilla², Joseph E.

Alaniz², Francisco Perez Gutierrez², Guillermo Aguilar², Javier Garay²

¹Departamento de Optica, Division de Fisica Aplicada, Centro de Investigacion Cientifica y de Educacion Superior de Ensenada

²Department of Mechanical Engineering, University of California Riverside

It has been demonstrated that polycrystalline materials like ceramics own desirable characteristics in different technologic applications such as high hardness, high melting points chemical stability, features that make them materials of choice in demanding environments. In this work we present a study of laser microprocessing of the Ytria Stabilized Zirconia (YSZ) ceramic whose composition is ZrO₂-8 mol. % Y₂O₃. This ceramic possesses properties like grain size and porosity (<50 nm) being much smaller than the wavelength of visible light, allowing minimal interaction with light (scattering free) producing a translucent ceramic. The laser-induced refractive index change by nanosecond and femtosecond pulsed laser irradiation was studied in the YSZ ceramic. The magnitude of the refractive index change depends on several laser parameters as the delivered fluence, pulse width and repetition rate. The ceramic used in this work was obtained by the plasma spark sintering technique. Optical characterization of the ceramic shows a transmittance (400-900nm range) of ~30% for sintering conditions of 12000C and 140 MPa and ~35% when the ceramic is annealed in air at 750 0C. The post- irradiation characterization of the laser-processed regions in the sample was carried out by scanning electron microscopy (SEM), phase contrast microscopy and Raman microscopy. The results of the electron scanning microscopy and phase contrast microscopy show that it is feasible to fabricate waveguide-like structures in the YSZ ceramic, by means of single or multiple laser scanning using fluence below the ablation threshold. The magnitude of the laserinduced refractive index change in the ceramic was determined for various exposure conditions at the

waveguide- like structures; this was done by applying a measurement technique that uses the numerical aperture (NA) of the written waveguides.

AMC-13

Variación de la estequiometría en cristales de LiTaO_3 modificando la técnica de vapor transport equilibration

Jorge Mata, Luis Rios, Roger Cudney

CICESE

Este estudio muestra la evolución paulatina del cambio en la estequiometría a partir de obleas congruentes de LiTaO_3 , hasta lograr la obtención de cristales estequiométricos de tantalato de litio. En la técnica tradicional es necesario utilizar un par de crisoles de platino y un sofisticado sistema electrónico, lo cual hace muy costoso el experimento. Con esta nueva técnica; no es necesario este tipo de crisol, abaratándose considerablemente los costos del experimento. Los cristales estequiométricos obtenidos presentan un alto grado de transparencia: 400-5000 nm, homogeneidad óptica, bajo campo coercitivo y poco dano fotorrefractivo. Además de presentar propiedades interesantes para aplicaciones en opto- electrónica como son guías ópticas, dobladores de frecuencia y sistemas de almacenamiento holográfico. Su amplia piroelectricidad, piezoelectricidad, coeficientes electro-ópticos y fotoelásticos hacen que este material sea muy atractivo para aplicaciones acústicas como transductores y filtros, aplicaciones ópticas en moduladores, generadores de segundo armónico, interruptores, conjugadores de fase y memorias.

Se describe una variante de la técnica VTE (*Vapor Transport Equilibration*), para la fabricación de cristales estequiométricos de LiTaO_3 ; Li/ Ta: [50/50] a partir de cristales congruentes: [Li/ Ta; 48.6/51.4] Modificando el método tradicional de los dos crisoles [1,2], dicha técnica también puede utilizarse para la

obtención de cristales estequiométricos de LiNbO_3 .

Los autores agradecen a P. Casillas, E. Flores y J. Siqueiros del CNYN- UNAM y a J. Davalos de CICESE por su valiosa ayuda para la realización de este trabajo. UABC, CITEC valle de las Palmas por el apoyo en este trabajo. Este proyecto fue patrocinado parcialmente por el CONACyT a través del proyecto 50681.

[1] K. Kitamura, J.K. Yamamoto, N. Iyi, S. Kimura, *Journal Crystal Growth* 116, 327-332 (2002).

[2] Yasunori Furukawa, Kenji Kitamura, Eisuke Suzuki, Kazuo Niwa. Y. Furukawa *Journal Crystal Growth* 197, 889-895 (1999).

AMC 14

Simulation and Modeling using the Finite Element Method of a PIC255 commercial piezoelectric ceramic, with Rexolite for medical applications.

Israel Sánchez Domínguez¹, Pedro Acevedo Contla¹, René Antúnez González¹.

¹ IIMAS . UNAM

Modeling and characterization of each one of the elements of a transducer allows us to guarantee the proper and reliable performance of this transducer during its design.

Piezoelectric ceramics are the main part of all the components of a transducer. PZT's; (Lead zirconate- titanate) are a family of piezoelectric ceramics used in the manufacture of ultrasonic transducers.

This paper presents the simulation of one of these ceramics, specifically the PIC255 commercial piezoelectric ceramic which was used in the construction of an 8MHz ultrasonic transducer, as a novelty a biocompatible material known as Rexolite was incorporated as acoustic matching, the Finite Element Method (FEM) was used in the simulation.

The Finite Element Method (FEM) is a general numerical method used in the approximation of solutions of partial differential equations. Using the FEM it is possible to obtain an approximate numerical solution on a body, or domain structure (continuous), on which certain differential equations are defined in a soft or integral way which characterizes the physical behavior of the problem.

This work shows that it is feasible to predict the response of the ceramic in each one of the stages of construction, making an approach of the desired result, generating with this a significant advance in both time and human resources as well as in the final form of construction of the transducer.

Frequency responses are presented as well as the stresses and strains of the ceramic with a layer of Rexolite under a force, in this case an electrical excitation.

This work is part of the research interest at IIMAS- UNAM in the area of development of ultrasonic transducers for medical applications.

AMC-15

Electrical and magnetic properties of lanthanum-nickel ferrites obtained by pechini method and mechanosynthesis

Antonia Martinez Luevanos², Felipe de Jesus Proa Silva², Sagrario Martinez Montemayor², Antonio Fernandez Fuentes¹

¹Centro de Investigacion y de Estudios Avanzados, Unidad Saltillo. Carr. Saltillo-Mty.; Col. Molinos del Rey, km 13, CP 25900; Ramos Arizpe, Coah., Mexico.

²Universidad Autonoma de Coahuila. Facultad de Ciencias Quimicas, Dpto. de Materiales Ceramicos. Blvd. Venustiano Carranza e Ing. Jose Cardenas Valdez s/n, CP 25280, Saltillo, Coah., Mexico.

The opportune "Environmental Awakening" that we live today focused on the remediation, care and preservation of the environment, and the growing demands of industry and society have motivated research and development of

new advanced materials, functional for future technologies of cleaning and sustainable energy, such as fuel cells, solar cells, wind generators, among others. Within this new line of advanced materials are found the perovskite oxides (ABO_3), which represent a great alternative due of the wide range of properties, mainly electric, magnetic and catalytic properties. In addition, this phase show another advantage due to the partial substitution of any cations (A or B) by another of similar atomic radius, which may accentuate the effect of certain properties. Another important area of research focuses on the development of synthesis methods less polluting and that use less energy, making especial emphasis on soft chemistry methods, such as the pechini method and mechanosynthesis.

In this paper we report the electrical and magnetic properties of lanthanum-nickel ferrite ($LaNi_{0.6}Fe_{0.4}O_3$) obtained by pechini and mechanosynthesis methods. The characterization of magnetic properties was carried out on samples that were previously subjected to heat treatment of 700°C for 5 hrs. The characterization of electrical properties was carried out on samples treated at 700°C for 5hrs and at 900°C for 5 hrs. The results indicate that samples have low magnetization values at room temperature and that electrical conductivity increases with temperature.

AMC-17**Fluidos magneticos**

Jose Rosario Soto Rodriguez², Ricardo Agustin Serrano¹, Jose Humberto Castorena Gonzalez², Jorge Luis Almaral Sanchez²

¹Centro Universitario de Vinculacion, BUAP prolongacion de la 24 sur y Av. San Claudio, Ciudad Universitaria Col. San Manuel Puebla, Puebla, Mexico, C.P. 72570

²Universidad Autonoma de Sinaloa, Fuente de Poseidon y Prol. Angel Flores, S.N., Fracc. Las Fuentes, C.P. 81223, Los Mochis Sin., Mexico.

Por medio de la combinacion de particulas de magnetita y un aceite mineral inorganico se producen los fluidos magneticos, que se dividen en fluidos magneto- reologicos FMR y los ferro- fluidos, la unica diferencia entre ambas es el tamaño de las particulas magneticas. En este trabajo se estudio la viscosidad de los FMR, en este caso, magnetita natural. Para su estudio fue necesario funcionalizarla con el acoplante 3-trimetoxisililpropilmetacrilato, logrando una mejor estabilidad en el aceite de silicon. Una vez elaborado el fluido se procedio a obtener las características de la intensidad del campo magnetico como el consumo de voltaje y amperaje. Para poder apreciar las propiedades del FMR se procedio a elaborar un prototipo de freno de disco, mediante el cual se observo el cambio de viscosidad del FMR y se logra frenar el disco. Los cambios que se presentan en el FMR solo ocurren cuando es sometido a un campo magnetico externo, el fluido experimenta un cambio en la formacion de las micro-estructuras de magnetita asi aumentando la viscosidad del fluido magneto- reologico, pasando de un fluido newtoniano a no-newtoniano. La magnetita natural para su mayor comprension se caracterizo por microscopia optica, microscopia electronica de barrido, difraccion de rayos x y espectroscopia infrarrojo.

AMC-18**Estudio preliminar sobre la obtencion de vector especifico a base de Gd₂O₃ para medicamentos contra VIH**

Mariel Lugo Ascensio, Maricela Villanueva-Ibanez, Marco Antonio Flores-Gonzalez

Laboratorio de Nanotecnologia y Bioelectromagnetismo Aplicado-UPP

Por un lado, la intensa actividad en la investigacion dedicada a la nanotecnologia ha promovido el desarrollo de una amplia gama de nanoparticulas (NP's) multifuncionales. Sus propiedades pueden ser controladas por variacion de la composicion, tamaño, forma y composicion quimica de su superficie. Por otro lado, los tratamientos actuales para enfermedades como el cancer y sida se han centrado en lograr enviar agentes terapeuticos (AT) de forma especifica a los sitios de accion para aumentar la accion terapeutica y lograr reducir la toxicidad en celulas sanas. Existen varios trabajos en donde se ha planteado el uso de sistemas de transporte que contengan en su interior o superficie al AT, el transportador debe presentar una alta afinidad por el sitio de accion respecto a células sanas. Es asi como existe un creciente interes en el desarrollo de nanoparticulas ceramicas como transportadores en la liberacion de medicamentos gracias a su compatibilidad y estabilidad en sistemas biologicos. Sin embargo, muchas veces las NP's no presentan selectividad hacia los sitios de accion. Estudios realizados con NP's de oro y plata, han demostrado que tienen alta afinidad hacia sitios de accion especificos: las NP's de oro presentan una afinidad 600 veces mayor por celulas cancerigenas que por células normales y las NP's de plata presentan alta afinidad por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH). En el presente trabajo se reportan los resultados preliminares de un proyecto global que persigue obtener nanoparticulas hibridas



de Gd₂O₃ recubiertas de NP ϕ de oro o de plata para llevar de manera específica el medicamento. Las NP's de Gd₂O₃ fueron sintetizadas por el método poliol con la finalidad de tener control sobre el tamaño que no debe sobrepasar los 60 nm. Por otra parte, las NP's de oro fueron sintetizadas a través un método de reducción química, teniendo como precursores al ácido tetracloroaurico (HAuCl₄), polivinilpiridona (PVP) y dietilengliol (DEG) sus tamaños oscilan de 2 a 6 nm. Las NP ϕ metálicas fueron purificadas para posteriormente ser dispersadas en agua desionizada. Las NP's de Gd₂O₃ fueron mezcladas en la solución de partículas metálicas y después fueron secadas y calcinadas a 400°C durante 1hr. La caracterización estructural de las NP's antes y después de la formación del híbrido se realizó por espectroscopia de fotocorrelación, espectrofotometría infrarroja, difracción de rayos X y microscopía electrónica de transmisión, además se realizaron determinaciones del potencial z para establecer la naturaleza de la unión entre ambas partículas.



Resúmenes Posters / Abstracts Posters

Energías Renovables / Renewable Energy

RWE-A1

Comparison of the electrical properties of $\text{Cu}_x\text{Cd}_{1-x}\text{Te}$ and $\text{Cu}_x(\text{CdTe})_y\text{O}_z$ films

F. Rodríguez-Melgarejo¹, J. Carmona-Rodríguez^{1*}, O. Jiménez-Sandoval¹, A. Mendoza-Galván¹, M. Gracia y Jiménez², J.E. Urbina-Alvarez¹, M.A. Hernández-Landaverde¹, J. Márquez-Marín¹ and S. Jiménez-Sandoval^{1**}

¹Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Querétaro, Apartado Postal 1-798, Querétaro, Qro. 76001, México

²Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Puebla, Pue., México

*jcarmona@qro.cinvestav.mx,

**sjimenez@qro.cinvestav.mx

Thin films of the semiconducting alloys $\text{Cu}_x\text{Cd}_{1-x}\text{Te}$ and $\text{Cu}_x(\text{CdTe})_y\text{O}_z$ have been grown by co-sputtering and reactive co-sputtering, respectively. The films were grown with the same substrate temperature (350°C), argon flow and for the same rf powers applied to the copper target (0, 10, 20 and 30 W). That is, the only difference during growth of the $\text{Cu}_x\text{Cd}_{1-x}\text{Te}$ and $\text{Cu}_x(\text{CdTe})_y\text{O}_z$ films was the incorporation of oxygen (flow rate: 6 sccm) for the second case. The films have been characterized structurally through X-ray diffraction and micro-Raman spectroscopy, chemically through energy dispersive spectroscopy in a scanning electron microscope, and optically by performing UV-Vis absorption spectroscopy experiments. The

charge transport properties have been studied, as a function of chemical composition, by the four-point probe and Hall effect measurements at low and room temperature. The results indicate that the main differences of the electrical properties between $\text{Cu}_x\text{Cd}_{1-x}\text{Te}$ and $\text{Cu}_x(\text{CdTe})_y\text{O}_z$ films occur for the films grown with the lowest copper concentration. The Hall mobilities of the $\text{Cu}_x(\text{CdTe})_y\text{O}_z$ films were slightly higher than those of $\text{Cu}_x\text{Cd}_{1-x}\text{Te}$.

RWE-A2

Physical properties of the semiconducting alloy $\text{Cu}_x(\text{ZnTe})_y\text{O}_z$ grown by reactive co-sputtering

J. A. Villada¹, M. E. Rodríguez-García², J. Carmona-Rodríguez¹, F. Rodríguez-Melgarejo¹, C.I. Zúñiga-Romero, J.E. Urbina-Alvarez¹, J. Márquez-Marín¹, M.A. Hernández-Landaverde¹ and S. Jiménez-Sandoval^{1*}.

¹Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Querétaro, Apartado Postal 1-798, Querétaro, Qro. 76001, Mexico

²Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, Universidad Nacional Autónoma de México Campus Juriquilla, Apartado Postal 1-1010, Querétaro, Qro. 76000, Mexico

*sjimenez@qro.cinvestav.mx

Based on the growth and control over the optical and charge transport properties of the semiconducting alloy $\text{Cu}_x(\text{CdTe})_y\text{O}_z$ by our

group, it is presented in this work the results on the growth and study of the physical properties of the related alloy $\text{Cu}_x(\text{ZnTe})_y\text{O}_z$. We have demonstrated previously [1] that the $\text{Cu}_x(\text{CdTe})_y\text{O}_z$ as-grown films possess adequate properties for their use in photovoltaic heterostructures as photon-absorbing layers. This work explores the possibility of substituting Cd by Zn. This substitution is motivated by the fact that Zn is, by far, a less toxic element than Cd. It was found that the system $\text{Cu}_x(\text{ZnTe})_y\text{O}_z$ presents different growth habits with respect to $\text{Cu}_x(\text{CdTe})_y\text{O}_z$. However, it also presents the possibility of tailoring the band gap and the charge transport properties by controlling the relative concentration of the constituting elements (Cu, ZnTe and O) during growth. The films were grown by reactive rf co-sputtering using Cu and ZnTe targets and an O_2/Ar gas mixture in the growth chamber. The as-grown films were studied by X-ray diffraction, energy dispersive spectroscopy, UV-Vis and micro Raman spectroscopies. The electrical properties were analyzed by four-probe and Hall effect measurements.

[1] S. Jiménez-Sandoval, G.E. Garnett-Ruiz, J. Santos-Cruz, O. Jiménez-Sandoval, G. Torres-Delgado, R. Castanedo-Pérez and E. Morales-Sánchez, *J. Appl. Phys.* 100, 113713 (2006).

RWE-01

Passivation properties of nitric/phosphoric etching on CdTe films: influence of the etching time and acid nitric concentration on the surface recombination velocity

Osvaldo Vigil Galan², Alfredo Cruz Orea¹, Concepcion Mejia Garcia², Jesus Eduardo Fandino Armas³

¹Cinvestav-Zacatenco

²IPN

³UACM

Forming a low-resistance contact to *p*-type CdTe is a critical issue for successful

commercialization of CdTe-based photovoltaic devices. The wet chemical etch has been employed by many groups in the formation of Te rich CdTe surface as previous step in the formation of stable and free back-contact barrier in order to eliminate a current-limiting effect commonly referred to as "rollover". However the possible passivation effect of this type of etches has not been deeply studied. In this work we report an investigation about the etching effect of nitric/phosphoric acids mixtures with different etching times and variable concentrations of the nitric acid upon the surface recombination velocity of CdTe films deposited by close space vapor transport technique. At the same time the effect on the crystalline quality, measured from photoluminescence technique are presented and correlated with those of passivation effect.

RWE-02

Desarrollo de películas compuestas de P3OT con nanotubos de carbono funcionalizados

Cecilia Lopez Mata³, Maria Elena Nicho Diaz², Francisco Hernandez Guzman², Jorge O. Aguilar Aguilar³, Jaime Escalante Garcia¹

¹Centro de Investigaciones Químicas de la Universidad Autónoma de Morelos

²Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma de Morelos

³Universidad de Quintana Roo

Se desarrollaron películas compuestas (compositos) de poli-3-octiltiofeno (P3OT) con nanotubos de carbono de pared sencilla (SWCNTs, Single Wall Carbon Nanotubes) y de pared múltiple (MWCNTs, Multi Wall Carbon Nanotubes). Los nanotubos empleados recibieron tratamientos químicos de oxidación para su funcionalización antes de su incorporación en los materiales compósitos. Se realizó la caracterización morfológica de los SWCNTs y de los MWCNTs con y sin tratamientos químicos. También se llevó a cabo la caracterización

morfologica, optica, electrica y estructural sobre las peliculas compuestas con nanotubos de carbon funcionalizados y no tratados quimicamente. Los resultados arrojados de las propiedades morfologicas mostraron, como era de esperarse, cambios en la superficie de los nanotubos funcionalizados. En las propiedades opticas de absorbanza de las peliculas compuestas se observo la aparicion de nuevas bandas de energia, diferentes a las del P3OT pristine (intrinseco), las cuales se pueden atribuir al dopaje del polimero con los nanotubos de carbon.

Composite films of poly-3-octylthiophene (P3OT) with single wall carbon nanotubes (SWCNTs) and multi wall carbon nanotubes (MWCNTs) were obtained. Carbon nanotubes (CNTs) were functionalized with oxidant chemical agents before its incorporation within polymeric matrix. Morphological characterization of SWCNTs and MWCNTs as recived and functionalized was conducted. Also, morphological, optical, electrical and structural characterizations of CNTs/P3OT composite films, using as received and functionalized CNTs, were conducted. Morphological characterization shows superficial changes in functionalized CNTs. Moreover, optical absorbance of CNTs/P3OT composite film shows significant changes respect to P3OT pristine, in which it can be observed new band gaps. Those band gaps can be attributed to incorporation of CNTs into polymeric matrix.

RWE-03

Modificacion de Mordenita Sodica con Metales de Transicion para el Almacenamiento de Hidrogeno

Arianee Sainz Vidal¹, Jorge Balmaseda Era², Edilso Reguera Ruiz¹

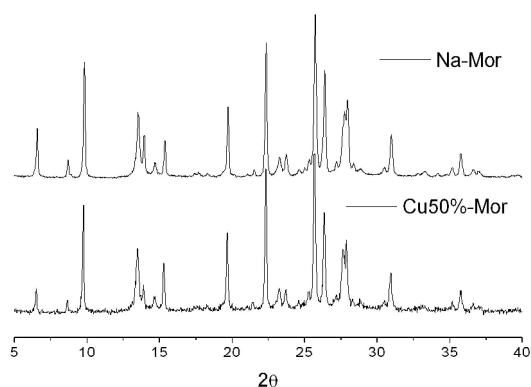
¹CICATA-IPN

²IIM-UNAM

Estudios anteriores han permitido identificar y evaluar los diferentes tipos de interacciones que contribuyen a la retencion de H₂. Los

solidos porosos con metales de transicion expuestos en la superficie o con iones de estos metales, desnudos en cavidades permiten estudiar la interaccion metal-H₂, debido a que estas condiciones favorecen la coordinacion del H₂ al centro metalico. En correspondencia, la modificacion de zeolitas con metales de transicion permite la obtencion de materiales con estas caracteristicas. En este trabajo se llevo a cabo el intercambio de Mordenita Sodica con Mn²⁺, Fe²⁺, Co²⁺, Ni²⁺, Cu²⁺ y Zn²⁺ por el metodo de intercambio ionico en estado solido. Este metodo permitio obtener tres diferentes porcentajes para cada metal de manera efectiva y en un tiempo optimo. La caracterizacion de las muestras por DRX confirma que se mantiene la cristalinidad de las mismas asi como la existencia de un ligero cambio en las dimensiones de la celda dependiendo del cation entrante. Los espectros IR muestran la sensibilidad de la vibracion s(Si-O-Si) al cambio de cation y en las isotermas de N₂ se observa el compromiso de la capacidad limite tanto con el tamano de cation como con el porciento de intercambio.

Figura 1. Los patrones de polvos no cambian con el intercambio.



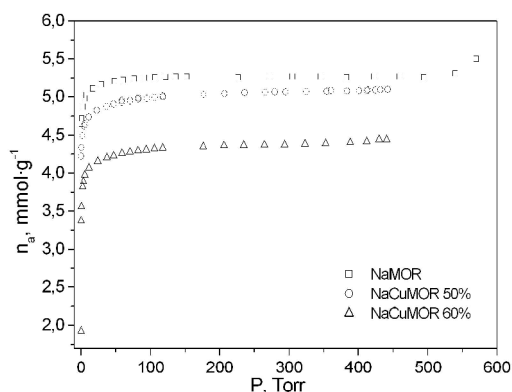


Figura 2. Isothermas de adsorcion de N₂. La capacidad limite depende del grado de intercambio.

RWE-08

Heteroestructuras quimicamente depositadas basadas en CdSe

Merida Sotelo Lerma², Martha Raquel Baez Gaxiola², Harumi Moreno Garcia¹, P.K. Nair¹, M.T.S. Nair¹

¹UNAM

²Universidad de Sonora

En este trabajo se presenta la sintesis de heteroestructuras por deposito quimico utilizando peliculas de CdSe como capa ventana, las capas absorbadoras fueron Sb₂S₃, Sb₂Se₃, SnS y PbS y como contacto se pinto un cuadrado de 0.25 cm² de Carbono/Ag sobre la capa absorbadora. La celda solar con las mejores caracteristicas fue la TCO/CdSe/PbS/C-Ag, ha sido estable por mas de un año, presento VOC de 300 mV, ISC de 180 A, % 0.145 y FF 0.26, se uso una fuente de iluminacion de 1000 W/m². La pelicula delgadavde CdSe tipo n de 200 nm de grosor, se deposito a 70°C por 5 h de una solucion de reaccion que contenia cloruro de cadmio,vtrietanolamina (TEA), NH₃ y selenosulfato de sodio. La pelicula fue policristalina, dominando la fase cubica, mejorando lavcristalinidad con el tratamiento termico a 380°C en aire por 15 min. La pelicula de PbS de 250 nm y tipo p, se deposito a partir devuna solucion de reaccion

que contenia acetato de plomo, hidroxido de sodio, TEA y tiourea. La temperatura de reaccion fue de 25°C por 4 h, con una conductividad electrica de 0.04 cm.

RWE-10

Deposition of CdTe films by modified close space vapor transport-hot wall technique, using CdTe sintering in form of pallet.

J. Santoyo-Morales¹, O. Vigil-Galan², M. Espindola-Rodriguez²

¹Centro de Investigacion en Ciencia Aplicada y Tecnologia Avanzada (CICATA), Instituto Politecnico Nacional (IPN), Legaria 694, Col. Irrigacion, C.P. 11500, Mexico D.F., Mexico.

²Escuela Superior de Fisica y Matematicas (ESFM), IPN, C.P. 07738, Mexico D.F., Mexico.

The close space vapor transport-hot wall (CSVT-HW) is one of the more used techniques for the CdTe deposition in the polycrystalline CdS/CdTe solar cells technology. Usually the CdTe films are deposited on different kind of substrates using CdTe powders. CSVT-HW deposition of CdTe is accomplished by placing a CdTe graphite source block close together to the graphite substrate block. The deposition time and the substrate and source temperatures are varied in order to obtain films with different thickness and physical properties. In this work the alternative CdTe films deposition using CdTe powders is proposed. The method consists of CdTe of the powder sintering in form of pallet, which is put inside of a graphite crucible so that the distance between the top edge of the pallet and the substrate is about 2-3 mm. Using this technique is guaranteed to have a single pallet, for the deposition of many films, eliminating several steps when the powders are used directly. The physical properties of films obtained by this method are presented and discussed.

RWE-11**Influencia en las propiedades electricas y opticas de las peliculas de CdS con horneado y con postdeposito de CdCl**

Maria Alejandra Carreon Alvarez¹, Rocio Castaneda Valderrama³, Karla Eugenia Diaz Santiago⁴, Joel Pantoja Enriquez²

¹Depto. de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guadalajara. Carretera Guadalajara-Ameca Km. 45.5, C.P. 46600, Ameca, Jalisco, Mexico

²Cuerpo Academico Energia y Sustentabilidad. Universidad Ciencias y Artes de Chiapas. Libramiento Norte Poniente No 1150 Col. Lajas Maciel, C.P 29039, Chiapas, Mexico

³Depto. de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guadalajara. Carretera Guadalajara-Ameca Km. 45.5, C.P. 46600, Ameca, Jalisco, Mexico

⁴Universidad Politecnica de Chiapas. Calle Eduardo J. Selvas S/N y Avenida Manuel de J. Cancino, Col. Magisterial, C.P. 29082, Tuxtla Gutierrez, Chiapas, Mexico

En este trabajo se presenta el estudio de las peliculas de sulfuro de cadmio (CdS) obtenidas por bano quimico a las cuales se realizo un horneado en temperaturas de 350, 400 y 450°C, en un tiempo de 5 a 60 minutos. En otra serie de peliculas se realizo un postdeposito con CdCl, posteriormente fueron horneadas en una temperatura de 400°C por un tiempo de 5 a 60 min. Se estudiaron las propiedades opticas, electronicas, espesor y propiedades morfologicas de las peliculas con y sin el tratamiento termico y postdeposito. Las tecnicas empleadas para examinar las propiedades opticas y electricas fueron la transmitancia y fotocorriente, para analizar las propiedades morfologicas se utilizo la tecnica de SEM y AFM. En las mediciones de transmitancia se encontro, que disminuye hasta llegar a una temperatura de 350°C, posteriormente incrementa en una temperatura de 400°C, en el caso con el postdeposito con CdCl, la transmitancia es mayor cuando se hornea, ademas el espesor

es directamente proporcional con la transmitancia, lo cual significa que entre menor sea el espesor menor sera la transmitancia. El valor de la brecha de energia fue de 2.4, el cual disminuye con el horneado a 350°C e incrementa en una temperatura de 400°C, para el caso con el postdeposito de CdCl, la brecha de energia disminuye cuando se tiene el horneado en 400°C, estos cambios en la brecha de energia puede ser debido a factores como el tamaño del grano, parametros estructurales o la presencia de impurezas. Con respecto a la respuesta en fotocorriente se observo que la respuesta mejora cuando se encuentra horneada y con el postdeposito de CdCl. La morfologia mostro una estructura cristalina, con tamaño de grano homogeneo el cual aumenta (SEM) proporcionalmente con el aumento de temperatura, asi mismo por medio de AFM se encontro que las superficies son homogeneas y presentan una baja rugosidad.

RWE-12**Cristalizacion de peliculas delgadas de la aleacion CdS_xTe_{1-x} depositadas por RF-sputtering**

Jose Guadalupe Ramirez Mora², Miguel Angel Melendez Lira¹, Sergio Joaquin Jimenez Sandoval²

¹CINVESTAV

²CINVESTAV-QUERETARO

Una de las heteroestructuras que ha despertado un gran interes para la produccion de energia electrica mediante celdas solares es la de CdTe/CdS ya que hasta ahora la maxima eficiencia obtenida es de alrededor de 17%, sin embargo aun se encuentra lejos de la prediccion teorica que es del 30%. La diferencia en la estructura cristalografica del CdTe y el CdS y la interdifusion en la interfaz CdTe/CdS influyen de manera negativa en la eficiencia de la celda. En este trabajo se presenta la sintesis de peliculas delgadas de la aleacion CdS_xTe_{1-x} amorfa depositadas por

rf-sputtering a una potencia de 100W de radiofrecuencia en un substrato a 180°C, usando diferentes concentraciones, posteriormente se cristalizaron con un tratamiento termico de 350°C en un flujo de nitrogeno y aplicando un laser pulsado de alta potencia. Las muestras fueron caracterizadas por difraccion de rayos X, espectroscopia Raman y transmision UV-Vis, microscopia de fuerza atomica y microscopia electronica de barrido.

RWE-13

Obtencion de silicio poroso para aplicacion en celdas solares

E. Osorio¹, G. Garcia-Salgado¹, H. Juarea¹, Y. Matsumoto², M. Rodriguez¹, J. Carrillo¹, F. Nieto³

¹Centro de Investigacion en Dispositivos Semiconductores, Universidad Autonoma de Puebla, 14 Sur and Av. San Claudio, San Manuel 72000, Puebla, MEXICO.

²Ingenieria Electrica, Seccion Electronica del Estado Solido, Centro de Investigacion y de Estudios Avanzados del I. P. N., Av. Instituto Politecnico Nacional 2508, San Pedro Zacatenco, 07360.

³Instituto de Fisica, Universidad Autonoma de Puebla, 14 Sur and Av. San Claudio, San Manuel 72000, Puebla, MEXICO.

En este trabajo se obtiene una pelicula de silicio poroso por ataque electroquimico sobre la superficie de una celda solar tipo p-n + usando una solucion etanoica en presencia de acido fluorhidrico. La concentracion y densidad de corriente fueron modificadas, con el objetivo de determinar el comportamiento de la reflectancia para diferentes condiciones de obtencion de la pelicula porosa. Los espectros de reflectancia se obtuvieron de un espectrometro Thermoscientific modelo Evolution 600 en el rango de 250 a 850 nm.

RWE-14

A study of Cu/Mo back contact in CdS/CdTe solar cells

O. Ares, J.L. Pena, V. Rejon, A. Rios- Flores and Juan M. Camacho

Applied Physics Department, CINVESTAV-IPN Merida, C.P. 97310 Merida, Yucatan, Mexico.

CdS/CdTe solar cells of 1 cm² with Cu/Mo back contact were obtained and studied in detail. A ZnO buffer layer was deposited by reactive RF-sputtering on commercial ITO substrates. The CdS layer was grown on ZnO also by using RF-sputtering and CdTe thin film was deposited by conventionally CSS technique. The chlorination of the solar cells is performed into Freon atmosphere at 400 °C. The CdTe thin film surface was chemically etched by using Br-Methanol solution. The back contact was deposited using rf-sputtering from a pure Cu and Mo targets. The procedure developed in this work let us to make systematically solar cells with more than 11% of efficiency in small areas of about 0.04 cm² (Jsc ¹ 20 mA/ cm², Voc ¹ 0.75 V and FF ¹ 70 %). In the case of cells with 1 cm², series resistance (Rs ¹ 23 W cm²), limits the cell efficiency. A study of cell diode properties, the JV characteristics as a function of cell dimensions and cells homogeneity is presented, which shows that the cells efficiency is only limited by Rs. The causes of these values of Rs in 1 cm² and its correlation with the Cu/Mo contact characteristics are discussed.

This work has been supported by CONACyT-Mexico under contract FORDECYT-116157. The author J. L. Pena would like to thank for financial sabbatical support to CONACyT-Mexico under contract Estancias Sabaticas No-128592.

RWE-18

Mapeo de la transmitancia de películas delgadas transparentes

Jose Angel Mendez Gamboa³, Ruben Arturo Medina Esquivel², Ignacio Vicente Perez Quintana⁴, Juan Luis Pena Chapa¹, Roman Castro Rodriguez¹

¹CINVESTAV- Merida

²FIAUDY

³FIUADY

⁴Universidad de la Habana

Se prepararon por evaporación térmica al vacío películas delgadas transparentes y se estudió su transmitancia óptica a una longitud de onda fija. Las películas se crecieron sobre sustratos de vidrio empleando dos tipos de depósito, en los cuales en uno el sustrato permanece inmóvil y en el otro el sustrato se hace girar. El análisis de la transmitancia de las películas se llevó a cabo de manera puntualmente localizada y haciendo un barrido automatizado sobre toda la superficie de la muestra, mediante el uso de un láser rojo ($\lambda=635\text{nm}$, $\text{O}0.3\text{mm}$) un sistema de desplazamiento robotizado hecho en casa y un medidor de potencia óptica que emplea un fotodiodo como sensor. Por medio de este arreglo experimental de bajo costo, se logró determinar la homogeneidad del crecimiento de las películas bajo los dos métodos de deposición, y se verificó este resultado empleando microscopía de barrido de electrones.

RWE-19

Towards metal nanoparticle/conjugated polymer composites for photovoltaic applications

Liliana Licea-Jimenez¹, Maria Antonia Cardona Cardona-Castro², Sergio Alfonso Perez-Garcia¹

¹Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. Unidad Monterrey

²Instituto Tecnológico de Zacatecas, Departamento de Metal-Mecánica

The development of nanoscience and nanotechnology has allowed us to create new nanomaterials exhibiting unique electronic and optical properties. Nanocomposites are making a research and engineering impact worldwide motivated by potential applications of these materials in light emitting diodes, optical sensors, solar cells among others. The particular interests rely on the combination of the properties of two or more different materials exhibiting novel electronic and optical behavior. Incorporation of metallic nanoparticles into semiconjugated polymers is attractive due to the fact that provides a number of alternative approaches. Intensive research has been made to understand and control the properties of nanoparticles. These size-dependent properties of nanomaterials have been studied and used in various electronic and optical devices for potential application in energy conversion. This work deals with a conjugated polymeric matrix (P3HT) containing Ag metal nanoparticles. The chemical synthesis of silver nanoparticles, preparation of the nanocomposites by wet method is described. The preliminary characterization and properties of these materials are shown. The discussed Ag nanoparticles/P3HT nanocomposite is being developed towards photoactive layer of solar cells.

The financial support by CONACYT (Mexico), project CHIH-2009-C01-117835 is acknowledged.

RWE-21

Preparación y Evaluación de Membranas a base de Silice

Elizabeth Sanchez¹, Salvador Alfaro²

¹Departamento de Química, UPIBI-IPN, Ticoman, Mexico, D.F., Mexico

²Laboratorio de Catalisis y Materiales, ESIQIE-IPN, Zacatenco, Mexico, D.F., Mexico

La tecnología de membranas inorgánicas porosas, es una alternativa novedosa, que es amigable al medio ambiente, además sirve para la optimización de procesos de separación y reacción que por procesos químicos tradicionales son más complicados debido a que estos requieren de alto consumo de energía para su operación. Por otra parte, las membranas inorgánicas son materiales químicamente estables, que soportan altas temperaturas sin deformar su estructura, también es resistente a ambientes severos de corrosión. Estas propiedades hacen que las membranas inorgánicas tengan un mejor funcionamiento durante su operación en procesos de separación y de reacción de alta temperatura. Entre los materiales útiles y de mayor aplicación para la fabricación de membranas están la alumina, circonia, titanía, sílice, etc. Siendo las membranas de sílice amorfa, las que presentan mayor flujo y selectividad de separación, por lo que este tipo de materiales se consideran buenos candidatos para diversas aplicaciones, como la purificación de gas natural, la remoción selectiva de CO₂ y la purificación de H₂. Una aplicación específica de su uso potencial es la remoción selectiva de H₂ y con esto aumentar la conversión en reacciones químicas que son limitadas por el equilibrio químico. En este trabajo se presentan resultados sobre la preparación de membranas de sílice soportadas sobre tubos de alumina, La sílice se obtiene a partir de una solución coloidal al 40 % peso y el depósito de sílice sobre el tubo de alumina se hace por el método de impregnación. El depósito de las partículas de sílice se hace de forma cíclica, de tal forma que, las partículas de sílice bloqueen parcialmente los poros del soporte y después de 5 o 6 ciclos de depósito de partículas, se forma una película homogénea de sílice.

Las membranas fueron caracterizadas principalmente mediante microscopía electrónica de barrido y la capacidad de separación de gases a través de las membranas se comprobó mediante la permeación de gases puros (N₂, H₂, CO₂).

Finalmente se hace una discusión sobre la forma y tipo de difusión y separación de gases a través de la membrana.

Los autores agradecen el apoyo financiero de los proyectos CONACYT 106891 y SIP-IPN 2010-0857

RWE-22

Method to obtain vertical ZnO nanowire arrays using textured ZnO seeds

Eduardo Martínez², Francisco Solís¹, Eduardo Pérez¹

¹*Centro de Innovación, Investigación y Desarrollo en Ingeniería y Tecnología de la UANL-PIIT, Apodaca, Nuevo Leon 66600, Mexico*

²*Centro de Investigación en Materiales Avanzados S. C. (CIMA), Unidad Monterrey-PIIT, Apodaca, Nuevo Leon 66600, Mexico*

ALD is a very useful process to control growth of that kind of nanostructures necessary to get new devices like Dye Sensitized Solar Cells (DSSCs). Typical problems to solve in this type of solar cells are to protect the conducting FTO film of the glass substrates and also to increase the active material contact area in the working electrode of the DSSCs. A hydrothermal method for growing vertical ZnO nanorods arrays on ZnO films obtained by atomic layer deposition (ALD) is presented. The growth of vertically aligned ZnO nanorods is studied as function of the crystallographic orientation of the used ZnO substrate in the hydrothermal process. ZnO films of different thicknesses were obtained to this purpose through 40-180 nm ZnO films before the growing by hydrothermal. A 40 nm-thick layer of textured ZnO films with their c axes normal to the substrate is formed by the decomposition of diethylzinc (DEZ) to provide nucleation sites for vertical nanorods growth. Crystallographic orientation of the ZnO nanorods and films was determined by an X-ray diffraction analysis. Composition, morphologies, length, size and diameter of the

nanorods were studied using a scanning electron microscope and energy dispersed x-ray spectroscopy (EDX) analyses. The growth is favored due to the preference space of the reacting species facilitated by the tetrahedral structure of the species $Zn [(OH)_4]^{2-}$ which fits well with the (0001) surface polyhedra, this phenomenon (spatial resonance) increases the growth in this direction more than in another faces. We demonstrate that crystallinity of the films play an important role for the growth of aligned nanorods. The nanorod arrays made in solution have a rod diameter, length, density, and orientation desirable for use in DSSCs.

The authors acknowledge to Conacyt for the financial support through the projects No. 083852 and Fomix-CHIH-2009-C01-117760. Also we want to thank to J. Aguilar, M. Sneider, N. Pineda, A. Toxqui for their technical assistance.

RWE-23

Visible and intense luminescence from silicon nanocrystals embedded in silicon nitride films obtained by PECVD

Dalia Ornelas Huerta¹, Paula Garcia³, Luis Gomez², Marel Monroy², Mario Fidel Garcia², Guillermo Santana²

¹Division de Ciencias e Ingenierías, Universidad de Guanajuato

²Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México

³Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México

Visible and intense luminescence (PL) of silicon nanocrystals embedded in silicon nitride films is investigated. The films were grown by plasma enhanced chemical vapor deposition at 300°C, using different RF power and different work pressure in the chamber. It was found that the intensity of the PL of the as grown samples is strongly dependent on the RF power and the work pressure, and there is an optimum RF power of 20 watt and optimum

work pressure of 500 mTorr, for which maximum luminescence intensity is obtained. We attribute this result to the variation of nanocrystals density embedded in silicon nitride matrix as a function of these parameters. High Resolution Transmission Electron Microscopy (HRTEM) is used to show the distribution and size of silicon nanocrystals in these films. Optical gain evidence is obtained from the integrated PL intensity plot as a function of pump power. We conclude that the PL can be attributed to quantum confinement effect in silicon nanocrystals embedded in the silicon nitride matrix, whose size and density are changed with the RF power and work pressure.

RWE 24

Enhancement of UV Conversion Efficiency in Silicon Solar Cells Using Silicon Rich Oxide Films with Silicon Nanoparticles.

J. Carrillo López¹, J. A. Luna-López¹, I. Vivaldo-De la Cruz¹, M. Aceves-Mijares², S. Cerón-Gutierrez³, J. F. Flores-Gracia¹, J. C. Pérez-Pérez¹

¹CIDS-ICUAP, BUAP Ed. 103C, Col, San Manuel. Puebla, Pue. México 72570.

²INAOE, Enrique Erro no.1 Tonantzintla, Apartado Postal 51, Puebla 72000

³CINVESTAV, Depto. De Ingeniería Eléctrica, Apartado postal 14-740, México D.F. 07000
E-mail: jecarril@siu.buap.mx,

One of the aims of this work was to increase the energy conversion efficiency of silicon solar cells by means of silicon rich oxide (SRO) films deposited on the silicon surface by Low Pressure Chemical Vapor Deposition technique (LPCVD). These films have the optical property of absorption below ~300 nm radiation (UV) and reemitting this energy as red emission (PL). On the other hand, silicon solar cells have a greater response in the spectral range of wavelengths from 500 to 1000 nm, so that the red shift of the short wavelengths offers an increase in the energy conversion efficiency of the solar cells. In this work, the electrical and optical parameters of



silicon solar cells with SRO are compared with those for conventional SiO_2 covered silicon solar cells. SRO films were deposited by LPCVD technique. These films were annealed at 1100°C for increasing the density of Si-nanoparticles and thus to increase the photoluminescence (PL) in the red wavelength range. PL spectra and atomic force microscopy (AFM) images corresponding to SRO films are presented and discussed, as well as current-voltage (I-V) curves and spectral response of the solar cells fabricated. One of the main results found it is the increased response in the UV range compared even with commercial silicon solar cells.

This work was partially supported by CONACYT-México.

*This work has been financially supported by SIP- IPN and CONACYT- México



RWE-25

Physical properties of CuXTe films compounds on CdTe films formed by the deposition of Te and Cu *

Moises Espíndola- Rodríguez, Osvaldo Vigíl-Galán, Miguel Tufiño- Velázquez, Francisco Cruz- Gandarilla 1 , Gerardo Contreras-Puente.

*Escuela Superior de Física y Matemáticas .
IPN*

CuxTe compounds have been proposed as back metallic contacts in CdTe based solar cells. The formation of these compounds with an adequate phase is an open problem for their use as back contacts with ohmic properties in these type of PV-devices.

In this work a study on the characterization and physical properties of CuxTe compounds formed by the deposition of Te thin films by close spaced vapor transport- hot wall and Cu deposition by thermal evaporation, followed by a post- heat-treatment is presented and discussed.

Resúmenes Posters / Abstracts Posters

Semiconductores / Semiconductors

SEM-A2

Fluorine-doped zinc oxide thin films deposited by chemical spray. Effect of the aging time of the solution

M. de la L. Olvera, A. Maldonado, J. Rodríguez-Baez, S. Cerón-Gutiérrez

Depto. de Ingeniería Eléctrica-SEES, CINVESTAV-IPN, Apdo. Postal 14-740, México D.F. 07000, MEXICO.

Zinc oxide (ZnO) in thin solid film form has recently attracted considerable attention in the research and development area concerning wide-band gap optoelectronic devices, due to its potential application in short wavelength light-emitting diodes, and detecting devices, among others. This material has been successfully used in applications such as transparent conductive films, solar cell windows, photo electronic devices, and nonlinear optical systems. ZnO thin films have been prepared using various techniques such as vacuum evaporation, sputtering, sol-gel, pulsed laser deposition, chemical spray, molecular beam epitaxy, and chemical vapor deposition, among others. Chemical spray technique (CST) has the advantage of low-cost and easy handling, and can be also implemented to produce high quality ZnO thin films on large areas.

In this work we present some advances obtained on fluorine doped zinc oxide thin films, ZnO:F, which were deposited onto sodocalcic glass substrates, starting from zinc pentanedionate and hydrofluoric acid, by the chemical spray technique. The effect of the aging time of the starting solution on the electrical, structural, morphological, and optical characteristics of the ZnO thin films

was studied. Uniform, adherent, and mirror-like films were deposited at different days. A high electrical resistivity in films deposited from fresh starting solutions was obtained. However, films deposited from starting solutions aged at different time present a resistivity decrease. The minimum value, in the order of $2.83 \times 10^{-2} \text{ } \Omega \text{ cm}$, was reached in films deposited from a starting solution aged for 12 days. All the films fit well with the hexagonal wurtzite-type ZnO structure, with a (002) preferential growth. Variation in the grain size was observed as a consequence of the aging of the solution. An average crystallite size varied between 17nm to 23 nm due to aging effect, and some variations in surface morphology were encountered. All the films are highly transparent in the near UV-visible range, with an average transmittance oscillating between 83 and 90 %.

SEM-A3

Structural properties of CdSeS films grown by chemical bath deposition

J. I. Contreras Rascon^{1*}, J. Martínez Juárez¹, M. Moreno Flores², O. Portillo Moreno², M. Zamora Tototzintle², R. Lozada Morales³, O. Zelaya Ángel⁴, M. A. Mendez Polanco⁵.

¹*CIDS-ICUAP, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Puebla, México.*

²*Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Puebla, México.*

³*Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas Postgrado en Optoelectrónica Benemérita*

Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Puebla, México.

⁴Departamento de Física del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, 07360, México D. F. México.

⁵Department of Chemistry, University of Pennsylvania. 231 South 34th Street, Philadelphia, PA 19104-6323, USA

*jcontre@siu.buap.mx

CdSeS films were grown over glass substrates by Chemical Bath Deposition at a temperature of $T = 80 \pm 2^\circ\text{C}$. We used the following aqueous solutions, as source for ions: CdCl_2 0.01M, KOH 0.1M, NH_4NO_3 0.5M, $\text{SeC}(\text{NH}_2)_2$ 0.01M. Additionally, during the deposition step, a solution of $\text{SC}(\text{NH}_2)_2$ 0.2M was added in amounts varying from 5 mL to 30mL (with 5mL increments) to study the structural changes induced in the films by the presence of Sulfur in the films.

All samples were characterized by Scanning Electron Microscopy (SEM), X-Ray Diffraction (XRD) and Optical Absorption (OA). The composition (in atom percent) of the samples determined by SEM was S (14.11-42.57)%, Cd (49.11-59.59)% and Se (50.99-2.29)%. A mixture of cubic/hexagonal phases along with the shrinking of the CdSe grain size from 24 to 10 nm with the addition of Sulfur was evidenced by XRD. A shift on the band gap (E_g) from 1.8 to 2.35eV was observed in OA measurements. We used a thermodynamic model based on the Nernst equation to evaluate changes on the free energy and therefore propose a possible mechanism for the formation of the films by assessing the spontaneity of the chemical reactions occurring during their growth.

Agradecimientos: a la M.C. Bertha Alvarado Hidalgo por su apoyo en viáticos

SEM-A4

Caracterización de películas delgadas de CdSe dopadas con Sulfuro

J. I. Contreras-Rascón^{1,*}, G. Juárez-Díaz², J. Díaz Reyes³, J. Martínez-Juarez¹, O. Portillo-Moreno⁴.

¹Posgrado en Dispositivos Semiconductores, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Cd. Puebla, México.

²Centro de Investigaciones en Dispositivos Semiconductores, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Cd. Puebla, México.

³CIBA-IPN, Ex-Hacienda de San Juan Molino Km. 1.5 Tepetitla Tlaxcala, 90700, México.

⁴Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Cd. Puebla, México.

*jcontre@siu.buap.mx

Películas delgadas policristalinas de seleniuro de cadmio depositadas por baño químico sobre sustratos de vidrio a la temperatura de $80 \pm 2^\circ\text{C}$, las cuales fueron dopadas con sulfuro durante el proceso de crecimiento agregando $\text{SC}(\text{NH}_2)_2$ en diferentes volúmenes de 5mL, 10mL, 15mL, 20mL, 25mL y 30mL para la obtención de siete concentraciones de impurificaciones. La calidad estructural, óptica y eléctrica fueron investigadas por difracción de rayos-X (XRD), absorción óptica (OA), mediciones de efecto Hall y de conductividad en oscuro. Las películas de CdSe:S presentan fase hexagonal y mezcla de fases cúbico/hexagonal, observando que para un volumen crítico de dopamiento se obtiene nanocristales. Los espectros de absorción óptica muestran el corrimiento en el ancho de banda prohibida de $E_g=1.8$ eV para valores bajos de dopamiento a $E_g=2.3$ eV para valores altos de impurificación. Se determino por mediciones de efecto Hall la concentración de volumen de $6.4269 \times 10^{+15}$ (cm)⁻³, la movilidad de 25.5556 (cm²/Vs) y

conductividad de 5.2642×10^{-2} ($1/\Omega \text{ cm}$), Por mediciones de conductividad en obscuro en función de la temperatura en el rango de 100-450 K, se determinó una energía de activación de $E_a=0.12$ eV para altas temperaturas y un dopamiento eficaz del CdSe como resultado de la incorporación de S en la red del material para bajas temperaturas.

Agradecimientos: Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

SEM-A5

Growth and characterization of $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ /GaAs heterostructures obtained by MOCVD

M. Galván-Arellano¹, J. Díaz-Reyes^{2,*}, R. Castillo-Ojeda³, A. Méndez-López⁴

¹Depto de Ing. Eléctrica, SEES. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Apdo. Postal 14-740, México, D.F. 07000. México.

²Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, Ex. Hacienda de San Juan Molino, Km. 1.5. Tepetitla, Tlaxcala. 90700. México.

³UPP. Carretera Pachuca Cd. Sahagún Km. 20. Col. Rancho Luna, Zempoala, Hidalgo. 43830. México.

⁴ Centro de Investigaciones en Dispositivos Semiconductores, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570. Cd. Puebla, México.

* jdiarz2010@yahoo.com

In this work we report results on the growth and characterization of $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ epitaxial layers. The layers were grown in a metallic-arsenic-based-MOCVD system. The gallium and aluminum precursors were trimethyl gallium (TMGa) and trimethylaluminum

(TMAI), respectively. The arsenic was introduced by diffusion on the growth zone using a metallic arsenic source. The most serious difficulty on the growing of $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ epilayers by Metal-Organic Chemical Vapor Deposition (MOCVD) is the incorporation of the carbon and oxygen as residual impurities. These elements in minute concentrations produce strong deleterious effects on the optical and electrical characteristics of the $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ epilayers. Therefore, it is very important to identify the possible sources of the impurities and to control their incorporation in the epilayers during the growth process. The layers were characterized using Hall Effect, photoluminescence (PL) to 10 K, photorefectance (PR) to 300 K, secondary ions mass spectroscopy (SIMS). The $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ epilayers resulted n-type with an electron concentration of $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ and a corresponding carrier mobility of about $2200 \text{ cm}^2/\text{V}^*\text{s}$. The studies of the chemical composition by SIMS exhibit the presence of silicon, carbon and oxygen as the main impurities. The silicon concentration of around $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$, is very close to the carrier concentration determined by the van der Pauw measurements. The 10 K photoluminescence response of the samples is strongly dependent on the growth temperature. Growth temperatures higher than 750°C were necessary for detecting a reasonable photoluminescence signal. The residual oxygen detected on the samples could be responsible of the weak photoluminescence signal of the $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ layers.

SEM-A6

Concentration-dependent photoluminescence of Zn-doped $\text{In}_{0.14}\text{Ga}_{0.86}\text{As}_{0.13}\text{Sb}_{0.87}$

J. Díaz-Reyes^{1,*}, P. Rogriguez-Fragoso², J. Mendoza-Álvarez², Y. E. Bravo-García³, J. L. Herrera-Perez³.

¹Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, Ex. Hacienda de San Juan Molino, Km. 1.5. Tepetiltla, Tlaxcala. 90700. México.

²Departamento de Física, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Apartado Postal 14-740, México, DF. 07000, México

³Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional. Legaria 694 Col. Irrigación México DF C.P.11500 México.

* jdiazr2010@yahoo.com

Quaternary layers of p-type $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{Sb}_{1-y}$ were grown by liquid phase epitaxy on (100) GaSb substrates under lattice-matching conditions. Low temperature photoluminescence spectra were obtained as a function of tellurium concentration. These spectra were interpreted taking into account the nonparabolicity of the conduction band. Calculations of the peak position and photoluminescence transitions were performed. Both the band filled as well as band tailing effects due to Coulomb interaction of free carriers with ionized impurities and shrinkage due to exchange interaction between free carriers were considered in order to properly account for the observed features of the photoluminescence spectra. It is shown that the band-to-band energy transition can be used to obtain the carrier concentration in p-type $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{Sb}_{1-y}$, in the range from 1×10^{16} to $3.42 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$.

SEM-A7

Raman Scattering Study of Type II Te-doped $\text{In}_{0.14}\text{Ga}_{0.86}\text{As}_{0.13}\text{Sb}_{0.87}/\text{GaSb}$ Heterostructures

J. Díaz-Reyes^{1,*}, P. Rogriguez-Fragoso², J. Mendoza-Álvarez², D.M Hurtado-Castañeda³, M.Galván-Arellano⁴.

¹Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, Ex-Hacienda de San Juan Molino, Km. 1.5. Tepetiltla, Tlaxcala. 90700. México.

²Departamento de Física, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Apartado Postal 14-740, México, DF. 07000, México.

³Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica. Calle Luis Enrique Erro No.1. Tonantzintla, Puebla. C. P. 72840. México.

⁴ Depto de Ing. Eléctrica, SEES. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politecnico Nacional. Apdo. Postal 14-740, México, D.F. 07000. México..

* jdiazr2010@yahoo.com

$\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{Sb}_{1-y}$ quaternary solid solutions with band gap corresponding to the photon energy ranging from 0.32 eV to 0.70 eV have recently attracted much attention as promising materials for optoelectronic devices operating in the mid-infrared spectral range 2-5 μm . The GaSb-InAs alloy system is also of fundamental interest because these solid solutions can form type II both staggered and broken-gap heterojunctions with spatially separated carriers localized at both sides of the heteroboundary. Type II broken-gap unstrained heterostructure can be prepared either as a lattice-matched pair of binary substrate and quaternary solid solution or as a pair of two quaternary solid solutions from opposite corners of the phase diagram of this system.

Quaternary layers of p-type $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{Sb}_{1-y}$ were grown by liquid phase epitaxy on (100) GaSb substrates under lattice-matching conditions. Two peaks are observed in their Raman spectra over this composition range.

The assignment of the observed modes to GaAs-like and (GaSb+InAs)-like mixture modes is discussed. The modified REI model developed by JAW [1] seems to describe the observed behaviour reasonably.

[1] D. H. Jaw, et.al. J. Appl. Phys. **66** (1989) 1965.

SEM-A8

Growth and characterization of ZnO films deposited by chemical bath and annealed by microwaves (CBD-A μ W)

J. Martínez-Juárez¹, J. Díaz-Reyes^{2*}, R. Galeazzi-Issasmendi¹, A. Méndez-López¹, M. Galván-Arellano³.

¹ Centro de Investigaciones en Dispositivos Semiconductores, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Cd. Puebla, México.

²Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, Ex. Hacienda de San Juan Molino, Km. 1.5. Tepetiltla, Tlaxcala. 90700. México.

³Depto de Ing. Eléctrica, SEES. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Apdo. Postal 14-740, México, D.F. 07000. México.

* jdiazr2010@yahoo.com

ZnO is a wide and direct band gap semiconductor of 3.37 eV at room temperature with a high exciton binding energy of 60 meV, therefore it arises in people much interest in studying its optical properties due its newly-found application potential in exciton-type short- wavelength optoelectronic devices that are functional at room temperature or above. Photoluminescence (PL) behaviour of ZnO exhibits a band edge UV and commonly exhibit visible luminescence at different emission wavelengths due to intrinsic and/or extrinsic defects. The mechanism of the broad band visible emission still remains controversial. Among the various hypotheses intended to

explain the visible emission, zinc and oxygen interstitial (Zn_i, O_i), seems to be the accepted mechanisms although no consensus has been reached regarding the charge state of the defects. Here is reported the synthesis of ZnO films deposited by chemical bath deposition technique activated by microwave and its characterization of these films varying the molar ratio of zinc nitrate to urea in the deposition solution.

In this work presents a study of the growth and the physical properties of ZnO films deposited by chemical bath technique and annealed by microwave are presented. For the deposition solution the molar ratio between zinc nitrate and urea is varied in a range of 1:1... 1:10. By X-ray obtains that layers have hexagonal polycrystalline wurtzite type unitary cell. The Raman spectra show the first order experimental Raman spectra of ZnO. The first order Raman modes are identified in the ZnO Raman spectra. The 300K photoluminescence shows radiative bands labeled by red, yellow, green and violet bands, which are associated to defects of oxygen and zinc vacancies. By EDS measurements determined their stoichiometry, which allows relating it with the intensity of radiative bands associated to oxygen and zinc vacancies.

SEM-A9

El efecto de la temperatura recocido sobre las características ópticas y estructurales de WO₃ crecidas por deposición de óxido metálico por filamento-caliente

R. Sánchez-Espindola¹, J. Díaz-Reyes^{1*}, M. Galván-Arellano²

¹Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, Ex. Hacienda de San Juan Molino, Km. 1.5. Tepetiltla, Tlaxcala. 90700. México.

²Depto de Ing. Eléctrica, SEES. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politecnico Nacional. Apdo. Postal 14-740, México, D.F. 07000. México.

* jdiazr2010@yahoo.com

WO₃ es crecido por técnica de la deposición de óxido de metal de filamento-caliente (HFMOD) a la presión atmosférica y atmósfera de oxígeno. Por difracción de rayos x se obtiene que WO₃ presenta principalmente la fase cristalina monoclinica. La estequiometría química es obtenida por la Espectroscopia de fotoelectrones emitidos por rayos X (XPS). El espectro IR del WO₃ como crecido presenta picos anchos en el rango de 1100 a 3600cm⁻¹. Una banda ancha en la región de 2200 a 3600 cm⁻¹ y los picos localizados en 1645 y 1432cm⁻¹ son bien resueltos, que son originados de la humedad y son asignado a los modos $\nu(\text{OH})$ y $\delta(\text{OH})$ de agua adsorbida y las correspondientes vibraciones del óxido del tungsteno están en la región infrarroja a partir de 400 a 1453 cm⁻¹ y alrededor de 3492 cm⁻¹, que corresponden a los modos de estiramiento tungsteno-oxígeno (W-O), doblamiento y modos de red. El espectro de Raman muestra picos intensos en 801, 710, 262 y 61 cm⁻¹ que son picos típicos de Raman de WO₃ cristalinos (fase-m) que correspondan a vibraciones de estiramiento del enlace de oxígeno que son asignados a modos de estiramiento W-O (ν) y a modos de doblamiento W-O (δ), respectivamente. Por mediciones de transmitancia se obtiene que el ancho de la banda del WO₃ se puede variar desde 2.92 a 3.13 eV en el rango de temperaturas de recocido investigadas.

SEM-A10

Physical properties characterization of Al_xGaSb_{1-x}/GaSb Heterostructure obtained by LPE

A. Méndez-Lopez^{1,*}, J. Díaz-Reyes², J. Martínez-Júarez¹, M. Galván-Arellano³.

¹Centro de Investigaciones en Dispositivos Semiconductores, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Cd. Puebla, México.

²Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, Ex-

Hacienda de San Juan Molino Km. 1.5, C.P. 90700, Tepetitla, Tlaxcala, México

³ Depto. Ing. Eléctrica, SEES., CINVESTAV-IPN, A. Postal 14-740. C.P. 07000, D.F., México

* art1396@gmail.com

GaSb single crystals are the ideal substrates for the growth of InGaAsSb, AlGaAsSb, AlGaAs and AlGaSb heterostructures to fabricate optoelectronic devices. GaSb surfaces are highly reactive to oxidation, the oxides grown on their surface have poor conductivity ($\sim 10^{-2} \text{ cm}^{-1}$) and it produces high surface leak currents. Using the liquid phase epitaxy (LPE) technique under supercooling conditions we have grown Al_xGa_{1-x}Sb layers doped with tellurium to (100) on n-GaSb (with 0.05 mx m0.2). Using Raman spectroscopy we characterized the structural quality. The Raman spectra show two main peaks located about 224 and 234 cm⁻¹, which were deconvoluted by four Lorentzians. In order to assign the peaks use is made of the random-element isodisplacement (REI) model. Comparison of the experimental results with the values obtained by REI model allows us to confirm that the bands correspond to the LO-like and TO-like of the binary compounds, GaSb. High-resolution X-ray diffraction (HRXRD) has been used to characterize these structures. The out of plane lattice parameter, was estimated directly from the symmetrical diffraction for (001) alloys. These results show that all the layers are relaxed.

Agradecimientos: A CONACYT por el apoyo de beca.

[1] C. Alibert, A. Joullie, A. M. Joullié y C. Ance, Phys. Rev. B **27**, 4946 (1983).

[2] V. Bellani, M. Geddo, G. Guizzetti, S. Franchi y R. Magnanini, Phys. Rev. B **59**, 12272 (1999).

[3] A. Bignazzi, E. Grilli, M. Guzzi, C. Bocchi, A. Bosacchi, S. Franchi, y R. Magnanini, Phys. Rev. B **57**, 2295 (1998).

[4] S. Adachi, John Wiley & Sons, 163 (2009)

SEM-A11

X-ray diffraction of Pb²⁺/CdS films obtained by Chemical Bath Deposition

O. Portillo Moreno^{1*}, J. Gonzalez Mota¹, M. Zamora Tototzintle¹, M. Moreno Flores¹, Y. Gomez Alvarado¹, B. Crespo Sanchez¹, J. Martínez Juárez^{2,b}, R. Lozada Morales³, O. Zelaya Ángel⁴.

¹Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Puebla, México.

²Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas, Postgrado en Optoelectrónica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Puebla, México.

³CIDS-ICUAP. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Puebla, México.

⁴Departamento de Física del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, 07360, México D. F. México.

*osporti@siu.buap.mx

CdS films were prepared by chemical bath deposition over glass substrates and systematically doped using a Pb²⁺ containing aqueous solution, Pb(NO₃)₂·3H₂O; 0.03M. The films were grown at T = 80 ± 2°C, utilizing CdCl₂ 0.02 M, KOH 0.5 M, NH₄NO₃ 1.5 M, and SC(NH₂)₂ 0.2M solutions. X-Ray Diffraction (XRD) characterization of the samples allowed us to follow the gradual formation of PbS as a side-product to CdS. We identified the [111], [200], [220], [311], [222] and [004] crystalline planes by their corresponding angular positions 2θ = [26.001, 30.074, 43.101, 51.009, 53.486, 62.587] for the PbS on its cubic phase, in agreement with the JCPDS 05-0592 standards. Importantly, we could determine the critical added volume of the doping solution for the formation of PbS to be 15mL; furthermore, the maximum peak for this compound in the diffractograms was recorded at a volume of 25mL, while the

intensity for the peak corresponding to the cubic structure of CdS decreases with the addition of doping solution. With these studies we identified the presence of the solid solution: (CdS)_{1-x}(PbS)_x

Agradecimientos: a la M.C. Bertha Alvarado Hidalgo por su apoyo en viaticos

SEM-A13

Pb²⁺doped CdS films by chemical bath deposition

M. Zamora Tototzintle^{1*}, M. C. Alvarado Murguía¹, Y. Gomez Alvarado¹, O. Portillo Moreno¹, R. Lozada Morales^{2,b}, J. Martínez Juárez^{3,c}, J. I. Contreras Rascon¹, O. Zelaya Ángel⁴.

¹Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Puebla, México.

²Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas-Posgrado en Optoelectrónica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570. Puebla, México.

³Centro de Investigación en Dispositivos Semiconductores ICUAP. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Puebla, México.

⁴Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Departamento de Física, México D. F., 07360, México

*marcial_zamora@hotmail.com

Systematically Pb²⁺ doped CdS thin Films were prepared over glass substrates by Chemical Bath Deposition (CBD) at the temperature T = 80 °C ± 2°C employing CdCl₂ 0.02 M, KOH 0.5 M, NH₄NO₃ 1.5 M, SC(NH₂)₂ 0.2M, and Pb(NO₃)₂·3H₂O 0.03M solutions as ion sources in order to attain doping levels on the 5 . 30 mL range. The films obtained under these conditions exhibit good adherence to the substrate while doping induces a change in color towards dark

brown. Scanning Electron Microscopy (SEM) studies were used to determine the atomic percent composition of the samples. A non-linear increment in the atomic percent composition of Pb atoms at different doping levels was observed; the atomic content of Cd varied from 66.75-71.92% for the doping range 4-20mL with a decreased content, 57.15-52.20%, in the 25-35 mL interval while the minimum S content was determined to be 26.50% for samples with 20mL of doping solution and the maximum content of 34.75% was observed in films with 15mL. By optical absorption measurements a shift in the band gap was observed from 2.4eV to 2.0eV. The CBD technique allowed for attainment of thin films with a simple control in the atomic percent-content via systematic variation in the volume addition of doping solution.

Agradecimientos: a la M.C. Bertha Alvarado Hidalgo por su apoyo en viáticos

SEM-A14

Thermodynamic study in films CdS-CdCO₃ obtained by the chemical bath technical.

A. Albino Moreno Rodríguez^{1*}, S. Solís Saucedo¹, O. Portillo Moreno¹, A. Méndez Beristain¹, R. Lozada Morales², O. Zelaya Ángel³.

¹Fac. de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Puebla, México.

²Fac. Ciencias Fisicomatemáticas, Postgrado en Optoelectrónica. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Puebla, México.

³Departamento de Física Centro de Investigación y de Estudios de Estudios Avanzados del IPN, 07360, México D. F. México.

*albinomx@yahoo.com.

Films are obtained by CdS-CdCO₃ technical chemical bath deposition on substrates of glass slides in the temperature range of deposit 0°C < T_d < 80 ° ± 2°C in subintervals

of 10°C, holding constant the parameters: concentration, proportion volumes of reagents, pH and agitation. From the spectra of X-Ray Diffraction: T_d = 80°C, is identified CdS in cubic phase at T_d = 0°C the angular positions are: 2θ = [21.08, 23.36, 27.14, 30.22, 36.30, 49.90] these belong to the rhombohedra phase CdCO₃. The transmittance spectra show the shift toward higher energy. Observed by light microscopy CdCO₃ with linear, circular images of the gradual transition from CdS stacks and both crystal geometries simultaneously. For scanning electron microscopy 70°C, in addition to (SEM) at T_d = 80°C, Cd = 49.10, S = 51.90 and T_d cadmium and sulfur, carbon and oxygen are identified. It is proposed as

precursors S²⁻ ions and CO₃²⁻ in the formation of CdS and CdCO₃. The H₂CO₃ and H₂S is generated by decomposition of thiourea, as well. The solubility of CO₂ and H₂S in T_d and the influence on the reaction are the key parameters. A mathematical model is presented using the cell potential (°) to obtain changes in Gibbs free energy ΔG°, and investigate the spontaneity of the reactions.

Agradecimientos: a la M.C. Bertha Alvarado Hidalgo por su apoyo en viáticos

SEM-A15

Aluminum-doped zinc oxide thin films deposited by chemical spray. Effect of the deposition temperature

M. de la L. Olvera, A. Maldonado, J. Rodríguez-Baez, S. Cerón-Gutiérrez

Depto. de Ingeniería Eléctrica-SEES, CINVESTAV-IPN, Apdo. Postal 14-740, México D.F. 07000, MEXICO.

Zinc oxide in thin film form has gained a renewed interest in scientific and technological research due to the enhanced properties reported recently, which in turn not only increases the performance in the devices that it is involved, but also opens the

possibility to contribute in some other promissory applications. The excellent physical properties presented in ZnO thin films processed by expensive and sophisticated physical techniques are well-known, however the films deposited by chemical techniques present characteristics competitive as well. In specific applications, such as transparent and conductive electrodes, gas sensors, photo-electrochemical degrading, protective coatings, among others, chemical techniques offer a simple and reproducible way to obtain good ZnO thin films.

Chemical spray is considered as a non-expensive, simple, and safe technique for depositing ZnO thin films that offers films with low resistivity and high optical transmittance. For many years good quality ZnO thin films have been reported by this technique, and a vast knowledge of the technique has been obtained. In fact, as a result of this, standard procedures leading to good ZnO thin films have been established. Recently, it has been established the importance of the choice of the chemical precursor on the properties of ZnO thin films. In this respect, in this work we are presenting results about aluminum-doped zinc oxide thin films, ZnO:Al, deposited on sodalime glass substrates by the chemical spray technique, starting from zinc pentanedionate and aluminum chloride. The effect of the substrate temperature on the structural, morphological, optical, and electrical properties was studied. A constant $[Al]/[Zn]=3$ at. % ratio was used. As the substrate temperature increases, the electrical resistance decreases, reaching a minimum value, in the order of $3 \times 10^{-2} \Omega\text{cm}$, for as-grown films deposited at 475°C . The Hall mobility and carrier concentration for these films were around $0.6 \text{ cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$, and $3.42 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$, respectively. Further decrease in the resistivity, in the order of $1.5 \times 10^{-2} \Omega\text{cm}$, was observed after a heat treatment in vacuum, during 1 h, at 400°C . All the samples were polycrystalline, with a variation in the preferential growth. Samples deposited at 450°C show a (002) preferential growth whereas films deposited at higher

temperatures present a significant contribution of the other planes. As the substrate temperature increases, the morphology shows slight changes, since the grain size increases. The transmittance in the visible region (400-700 nm) is high, typically of 85% at 550 nm, and band gap values oscillated around 3.3 eV. These results show that zinc pentanedionate can be a good candidate for the manufacturing of transparent conductive ZnO:Al thin films.

SEM-A16

Photocatalytic Degradation of the Water Organic Contaminant Phenol using TiO_2 -Supported Mesoporous Silica Material

Yuliana de Jesús Acosta Silva¹, Verónica Hernández Morales¹, Silvia Angélica Macías Sánchez¹, M.L. Gómez-Herrera¹, José Saúl Arias Cerón², Rufino Nava Mendoza¹

¹División de Investigación y Posgrado, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro. Cerro de las Campanas s/n. Querétaro, Qro.

²CICATA-IPN. Unidad Legaria. Legaria 694. Col. Irrigación. México DF 11500.

Industrial processes generate a great variety of molecules that are air and water pollutants. Phenol is one of the more common organic contaminants in water, and it is also present in natural waters and can lead to the formation of substitutional compounds, during disinfection and oxidation processes. On the other way, titanium dioxide is known as a photocatalytic semiconductor due to its oxidizing potential for contaminant substances; the oxidation is used to degrade these substances and decrease their toxicity. Because of this, in recent years the use of titanium dioxide has been applied in water treatments, air cleaning, self-cleaning, and coatings, among others. In this work we present studies on the degradation of phenol by a photocatalytic process, exposing a mixture of 200 ppm solution of phenol plus 100 mg of the photocatalyzer ($\text{TiO}_2/\text{SBA-15}$)

to UV radiation from a germicide (Hg) lamp; the TiO₂ photocatalyzer was prepared by sol-gel synthesis of TiO₂ in the interior of mesoporous silica SBA-15. We show that the use of the silica SBA-15 as the matrix support results in an increase in the efficiency of phenol degradation in contaminated water. Using UV-Vis spectrophotometry it was shown that the optimal TiO₂ concentration was around 10%. Analysis of the photoluminescence (PL) spectra show that, compared to the PL spectrum for pure TiO₂, there appears a high energy emission band centered at 2.975 eV which increases in intensity for TiO₂ concentrations of up to 10%, and then the intensity of this band decreases, and for a concentration of 20% the PL spectrum is dominated for a low energy band centered at 2.232 eV. We discuss the possible correlation between the maximum intensity of the 2.975 eV-PL band and the maximum in efficiency degradation for the phenol photocatalytic decomposition.

SEM-A17

Characterization of sílica mesoporous material-confined Cd_{1-x}Zn_xS for photocatalytic production of hydrogen

Silvia Angélica Macías Sánchez, Verónica Hernández Morales, Yuliana de Jesús Acosta Silva, Rufino Nava Mendoza, M.L. Gómez-Herrera

División de Investigación y Posgrado, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro. Cerro de las Campanas s/n. Querétaro, Qro.

Actually, the development of visible light activated semiconductors has become of relevant importance for the production of hydrogen as a renewable energy source. This is the case for semiconductors based in CdS which has been used in an efficient reduction of water in hydrogen; however, the CdS presents corrosion effects in the photocatalytic reactions. The formation of solid solutions with semiconductors with larger

bandgap energies is a way to overcome the corrosion problem. In this work we present the synthesis, structural and optical characterization of ternary solid solutions of the type: Cd_{1-x}Zn_xS incorporated inside mesoporous silica SBA-15 by the solution excess impregnation technique. By using X-ray diffractometry we showed that the presence of the catalytic support in the Cd_{1-x}Zn_xS solid solutions does not affect the native hexagonal structure, which is an indication of an stability in the photocatalytic process. The analysis of the N₂ physisorption (S_{bet}) isotherms show the confinement of the solid solution in the catalytic support. UV-Vis spectra show an increment in the bandgap energy as the Zn concentration increases, which we expect will produce a material with more stable photocatalytic properties. The photoluminescence spectra show a low energy band at around 1.952 eV which shifts slightly to higher energies as the Zn concentration increases, and a high energy band located about 2.975 eV whose intensity depends also on the semiconductor stoichiometry. We discuss all these results in terms of composition of the CdZnS ternary semiconductor.

SEM-01

Caracterización de películas delgadas de CdSe dopadas con Sulfuro

J. I. Contreras-Rascon¹, G. Juárez-Díaz², J. Díaz Reyes³, J. Martínez-Juárez¹, O. Portillo-Moreno⁴.

¹Posgrado en Dispositivos Semiconductores, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Cd. Puebla, Mexico.

²Centro de Investigaciones en Dispositivos Semiconductores, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Cd. Puebla, Mexico.

³CIBA-IPN, Ex-Hacienda de San Juan Molino Km. 1.5 Tepetitla Tlaxcala, 90700, Mexico.

⁴Facultad de Ciencias Químicas, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Cd. Puebla, Mexico.

Películas delgadas policristalinas de seleniuro de cadmio depositadas por baño químico sobre sustratos de vidrio a la temperatura de 80 ± 2 °C, las cuales fueron dopadas con sulfuro durante el proceso de crecimiento agregando $\text{SC}(\text{NH}_2)_2$ en diferentes volúmenes de 5 mL, 10 mL, 15 mL, 20 mL, 25 mL y 30 mL para la obtención de siete concentraciones de impurificaciones. La calidad estructural, óptica y eléctrica fueron investigadas por difracción de rayos-X (XRD), absorción óptica (OA), mediciones de efecto Hall y de conductividad en oscuro. Las películas de CdSe:S presentan fase hexagonal y mezcla de fases cúbica/hexagonal, observando que para un volumen crítico de dopamiento se obtienen nanocristales. Los espectros de absorción óptica muestran el corrimiento en el ancho de banda prohibida de $E_g=1.8$ eV para valores bajos de dopamiento a $E_g=2.3$ eV para valores altos de impurificación. Se determinó por mediciones de efecto Hall la concentración de volumen de 6.4269×10^{15} (cm)⁻³, la movilidad de 25.5556 (cm²/Vs) y conductividad de 5.2642×10^{-2} (1/cm). Por mediciones de conductividad en oscuro en función de la temperatura en el rango de 100-450 K, se determinó una energía de activación de $E_a=0.12$ eV para altas temperaturas y un dopamiento eficaz del CdSe como resultado de la incorporación de S en la red del material para bajas temperaturas.

Agradecimientos: Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla.

SEM-04

Caracterización estructural y óptica de composites ZnO-SiO₂ obtenidos por la técnica Cat-CVD

Roberto Lopez Ramirez, Enrique Rosendo Andres, Tomas Diaz Becerril, Godofredo Garcia Salgado, Hector Juarez Santiesteban

Benemerita Universidad Autónoma de Puebla

Composites óxido de zinc- óxido de silicio (ZnO-SiO₂), se obtuvieron por el método de depósito químico en fase vapor catalítico (Cat-CVD). Las temperaturas de depósito empleadas se encontraron en el rango de 800-1100 °C. Las técnicas de difracción de rayos-X (XRD) y de espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), mostraron que la temperatura de sustrato juega un papel importante en la fase dominante de las películas depositadas.

Se observaron dos bandas de emisión en el espectro visible en la caracterización por fotoluminiscencia; estas bandas son asociadas generalmente con transiciones radiativas originadas por defectos puntuales en el ZnO, y nanocristales de silicio en el SiO₂. Los resultados mostraron que con el incremento de la temperatura de crecimiento, las propiedades estructurales y fotoluminiscentes comienzan a ser dominadas por la estructura SiO₂.

SEM-05

Study of GaN films grown on Si and GaAs substrates

Mario Cervantes Contreras¹, Angel Guillen Cervantes², Maximo Lopez Lopez²

¹Departamento de Ciencias Basicas, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología-Instituto Politécnico Nacional, Ticomán, México D. F. 07340, México

²Physics Department, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Apartado Postal 14-740, México D. F. 07000, México

In the present work we studied the different nucleation processes of the GaN films grown on Si(111), GaAs(100) and SiC/Si(111) substrates. The GaN layers were grown in a conventional molecular beam epitaxy system with a RF activated nitrogen plasma source. The GaN films crystal quality was studied for samples prepared using different growth conditions. The GaN films structural properties were evaluated by X-ray diffraction and Raman spectroscopy. The surface morphology of the films was investigated by atomic force microscopy (AFM). Optical properties of the heterostructures were studied by photoluminescence (PL). We investigated the effect on the GaN crystal quality of the Si(111) substrate irradiation with N (nitridation) for a time t_N previous to growth. We found that even when there is no intentional nitridation ($t_N = 0$), the higher reactivity between Si and N leads to the formation of an amorphous SiN layer at the interface. In spite of the presence of the amorphous SiN layer, the GaN films grew epitaxially with the hexagonal phase. The different results on the GaN films grown on GaAs(100) showed that these have a hexagonal phase. On the other hand, GaN films grown on SiC/Si(111) showed that the SiN layer formation was avoided, but the obtained films presented the hexagonal phase. We found that there are optimal conditions which lead GaN films with a higher crystal quality.

SEM-06

measuring and improving by deuteration the ohmic contacts resistance on the AlGaIn/GaN two dimensional electron gas

J. M. Loreto Felipe, Ruben Huerta Cantillo, Jaime Mimila Arroyo

Cinvestav Dpto. Ing. Electrica

Research on High Electron Mobility Transistor (HEMT) base on the AlGaIn/GaN heterostructure are soaring because of its ability to handle high power density at high frequency and high operating temperature. HEMT's simplest structure is constituted by the heterostructure between a non-intentionally doped GaN layer, until now systematically n type material, topped with a thin AlGaIn layer (15-20 nm thick); AlGaIn/GaN. In the interface of this heterostructure, at the GaN side, a two dimensional electron gas is spontaneously induced, displaying a high surface electron concentration $\sim 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ and high electron mobility $1000 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$. Both of these parameters allow the structure to handle high current densities at high frequencies. On top of this structure are located the source and drain ohmic contacts, as well as the gate schottky barrier. Ohmic contacts should go through the AlGaIn layer and touch the two dimensional electron gas. To improve the performance of this device the source and drain ohmic contacts have to be of extremely low specific contact resistance, as low resistance contacts reduce resistive losses by Joule effect, device heating, improves, as well, device transconductance and reduces electrical noise due to parasitic series resistances. On the other way it has been clearly established the ability of hydrogen to passivate a variety of deep and shallow levels in various semiconducting materials, in the case of GaN it has been reported its ability to passivate deep and shallow acceptor levels. In this work we report on the measurement of the specific contact resistance of ohmic contacts on the AlGaIn/GaN bi-layer containing a two dimensional electron gas,

using the Braslow method and on the effect of a light deuteration of the whole structure. The ohmic contacts were obtained depositing, bi-layer Ti/Al, 20 and 200 nm thick, respectively, and thermally annealed at 780 °C and then a thick electrolytic gold layer. The deuteration was realized using a RF remote plasma procedure at a constant deuterium pressure of 1.0 mbar, a power density of 0.1 W-cm⁻² and a sample temperature of 300 °C, for 5 minutes. Results show that the specific resistance of the as grown structure is ~10⁻⁴ Ohm/ cm² and that the deuteration, under the described conditions, reduces the contact specific resistance almost 50%. Optimization of deuteration conditions might produce a better result.

SEM-07

Determinación de iones de plomo en soluciones acuosas por medio de una microbalanza de cristal de cuarzo cubierta por una película de ftalocianina

Esperanza Molina Hernandez², Julia Mendoza Salomon², Luis Antonia Ortega Jimenez¹, Alejandro Papaqui Jiro¹, Arturo Sosa Sanchez¹

¹Dispositivos Semiconductores BUAP

²Ing. Química BUAP

El interés de detectar plomo en soluciones acuosas surge principalmente del riesgo que este representa para el ambiente y el ser humano, ya que estamos en una exposición constante pues tiene una amplia aplicación en la industria como cubierta para cables (teléfono, televisión, Internet o electricidad), el uso en pigmentos artificiales o sintéticos, en acabados de vidrio y cerámica, soldaduras, como detonador de explosivos, municiones, en insecticidas, y en tuberías. Debido a la gran complejidad de los instrumentos que existen en la actualidad para la determinación de plomo (Pb²⁺) se ha desarrollado una manera más sencilla para realizar esta determinación, aprovechando las propiedades piezoeléctricas que presenta el cristal de

cuarzo, las cuales le permiten deformarse mecánicamente cuando se le aplica una diferencia de potencial entre sus extremos, esto le confiere una frecuencia natural de oscilación de orden de MHz, es decir, de millones de veces por segundo. Actualmente muchos de los experimentos realizados a partir de una microbalanza de cristal de cuarzo (QCM) son para gases, pero los más recientes se han hecho en fase líquida.

El cristal actúa como una pequeña balanza que al adsorber una cierta cantidad de iones de plomo (Pb²⁺) su frecuencia cambia, para que sea posible la adsorción del plomo en la superficie del cristal es necesario que se le coloque un material que sea capaz de atraparlo; esto se hace cubriendo el cristal con una película delgada de ftalocianina, que son moléculas aromáticas de largas cadenas utilizadas en la industria de los pigmentos, y que han despertado un gran interés a causa de sus propiedades eléctricas y su gran estabilidad química y térmica. Se utilizan cristales con corte AT de una frecuencia de 4 MHz cubierto por una ftalocianina de cobalto (CoPc) las cuales son sintetizadas en el laboratorio y son depositadas en los cristales por medio de sublimación. El cristal es expuesto a una solución de Acetato de plomo trihidratado (Pb(CH₃COO)₂ · 3H₂O) de concentración conocida, a un intervalo de tiempo determinado con lo cual se observa un cambio en la frecuencia propia del cristal, una vez tomada la frecuencia el plomo que se acumulo se quita fácilmente enjuagando con agua el cristal, como podemos notar el desarrollo de la medición es muy simple, otras ventajas que presenta el método es los bajos costos y el hecho que no necesitas una preparación complicada de la muestra.

SEM-10

Low temperature growth of ZnO films obtained by HWCVD

Tomas Diaz Becerril¹, Roberto Lopez Ramirez¹, Godofredo Garcia Salgado¹, Enrique Rosendo Andres¹, Hector Juarez Santiesteban¹

¹ Benemerita Universidad Autonoma de Puebla

Zinc oxide (ZnO) films on silicon substrates were obtained by a simple hot wire chemical vapor deposition technique at low temperature. The growth temperatures were in the range of 350-550 °C. Structural properties were studied by x-ray diffraction (XRD), and fourier transformed infrared spectroscopy (FTIR). Optical properties were characterized by photoluminescence (PL). The results of XRD and FTIR spectra showed that when substrate temperature increased crystalline quality was improved. PL spectra exhibited a green emission and were attributed to intrinsic defects in ZnO structure.

⁴Centro de Investigacion en Micro y Nanotecnologia, Universidad Veracruzana, Av. Ruiz Cortines # 294, Boca del Rio, 94294, Veracruz, Mexico.

Zinc doped cadmium telluride films were grown by co-sputtering of a Zn metallic target and a compressed CdTe powder target. RF power of the zinc target was controlled between 0 and 20 W, in order to manipulate zinc content. X ray diffraction (XRD) and micro Raman scattering spectroscopy were employed to characterize the structural properties of the films, while optical transmission and photoluminescence spectroscopies were performed to observe its electronic behavior. Structural characterization reveals some modifications on the crystalline structure of the films as zinc target power is increased. Optical transmission shows an increase in the band gap of the films, along with RF power of zinc target, indicating an increase in zinc content.

Authors want to thank the technical assistance of Alejandra Garcia Sotelo; as well as partial financial support from CONACYT, PROMEP and COVECYT.

SEM-11

Structural and optical characterization of Zn: CdTe co-sputtered films

A. Martinez-Benitez¹, A. Hernandez-Hernandez², J.L. Gonzalez-Solis³, V. Altuzar⁴, C. Mendoza-Barrera⁴, M. Melendez-Lira², A. Perez-Centeno¹, M.A. Santana-Aranda¹

¹Departamento de Fisica, CUCEI, Universidad de Guadalajara, Blvd. M. Garcia Barragan 1421, Guadalajara, 44430, Jalisco, Mexico.

²Departamento de Fisica, Centro de Investigacion y de Estudios Avanzados del IPN, Av. IPN 2508, Col. San Pedro Zacatenco 07360 Mexico, D.F., Mexico.

³Departamento de Ciencias Exactas y Tecnologicas, CU-Lagos, Universidad de Guadalajara, Av. E. Diaz de Leon 1144, Lagos de Moreno, Jalisco, Mexico.

SEM-12

Boundary conditions for thermoelectric cooling (heating) in p-n junction

Yury G. Gurevich^{*2}, Igor Lashkevych¹

¹Ciencias Basicas, UPIITA-I.P.N., av. Instituto Politecnico Nacional 2580, col. Barrio La Laguna Ticoman, del. Gustavo A.Madero, Mexico D. F., C.P. 07340, Mexico

²Departamento de Fisica Aplicada-Electronica, Universidad Salamanca, Plaza de la Merced s/n., Edificio Trilingue, E-37008, Salamanca, Spain

It is shown in Ref. 1 that the thermoelectric cooling (heating) is a thermodynamically reversible process in the linear approximation of the electric current. In Ref. 2 a new approach to the theory of thermoelectric

cooling (heating) is proposed. Unlike traditional approach [3] it takes into account the role of the nonequilibrium charge carriers. It is related with impossibility to ignore the presence of minority charge carriers, because the current of minority charge carriers near the p-n junction has the same order of magnitude as the current of majority charge carriers [4], and the Peltier coefficients of the minority charge are much larger than the Peltier coefficients of majority charge carriers [5]. In Ref. 2 the system of equations which describes the thermoelectric cooling in p-n junction in linear approximation with respect to the electric current was obtained, but boundary conditions to it was not discussed. Let us consider the thermoelectric cooling phenomenon in p-n structure. Let us suppose that a current flows along the normal to the interface between the layers (x axis), and l is the thickness of the n- and p- layer. We assume that the cross-sectional area of the structure is equal to unity and the ambient temperature is T_0 . Also we assume that the lateral surfaces of the structure are adiabatically isolated and the materials of the layers forming the structure are homogeneous. In this case, the problem becomes onedimensional. Let us consider the case of linear approximation with respect to the electric current because the thermoelectric cooling proves exactly under these conditions. The system of the boundary conditions consists of 16 equations:

$$\varphi(l)=0, \varphi(-l)=\varphi_c+U, \varphi(0^-)=\varphi(0^+), \left. \frac{d\varphi}{dx} \right|_{x=0^-} = \left. \frac{d\varphi}{dx} \right|_{x=0^+},$$

$$n(\pm l)=n_0(\pm l), p(\pm l)=p_0(\pm l), T(\pm l)=T_0, q_x(0^\pm)=q_x,$$

$$j_m^e - j_m^h(0^-) = eR^e, j_m^e(0^+) - j_m^h = eR^e, j_{px}^e - j_{px}^h(0^-) = -eR^e, j_{px}^e(0^+) - j_{px}^h = -eR^e$$

Here φ is the electric potentials, T is the temperature, q_x is an x-component of the heat flux, j_{nx} and j_{px} are an x-components of an electric current of electrons and holes respectively, U is a contact potential difference at the equilibrium temperature T_0 , U is an external voltage, n and p are the concentrations of electrons and holes, n_0 and p_0 are the equilibrium concentrations of electrons and holes respectively, j_s , n_x, p_x are the electron and hole currents in the interface

respectively, R_s^- and R_s^+ are the surface recombination coefficient from the left and right sides respectively [6], q_{sx} is x-component of the heat flux in p-n junction, e is the hole charge. We are investigated only the structure of the boundary conditions. However all surface characteristics are introduced phenomenologically. To calculate these surface parameters correctly the microscopic theory of an electric current flow through the contact must be created. The particular aspects of such approach were presented in Ref. [7].

Authors wish to thank CONACYT-Mexico for partial financial support. One of the others (Y. G. G.) also thanks Prof. E. Velazquez-Perez for hospitality. I. L. thanks SIP-IPN, Mexico for partial financial support.

**On sabbatical leave from Departamento de Fisica, CINVESTAV- I.P.N., D.F.; Mexico.*

[1] Gurevich YG, Logvinov GN, Revista Mexicana de Fisica, 53 (5), 337 (2007)

[2] Igor Lashkevych, Carlos Cortes, Yuri G. Gurevich, Journal of Applied Physics, 105, No 5, 053706-1 (2009)

[3] Yu. G. Gurevich and G. N. Logvinov, Semicond. Sci. Technol. 20, R57 (2005)

[4] K. Seeger, *Semiconductor Physics* (Springer, Berlin, 1985)

[5] K. P. Pipe, R. Y. Ram, A. Shakouri, Phys. Rev. B, 66, 125316 (2002)

[6] O. Yu. Titov, J. Girardo, Yu. G. Gurevich, Applied Physics Letters, 80, 3108 (2002)

[7] G. D. Mahan, M. Bartkowiak, Applied Physics Letters, 74, 953 (1999)

SEM-13**Heat diffusion in layered systems excited by a periodic and laser pulse**

G. Gonzalez de la Cruz, Yu. G. Gurevich

Departamento de Fisica, CINVESTAV- IPN

Periodic and pulsed photothermal techniques provide useful methods based on linear relations between measurable quantities to obtain the thermal diffusivity and thermal conductivity of homogeneous materials. In this work, the effective thermal parameters of two-layered films are defined starting from an homogeneous layer which at the surfaces, produces the same temperature fluctuations and the same photothermal signal that the composite heated by a fast pulse or periodic-laser. Our theoretical model predicts that the effective thermal parameters of the layered system can only be calculated in the limit when the laser pulse duration is smaller than the characteristic time of each layer respectively meanwhile the effective thermal parameters are well defined using a chopped incident laser radiation. The temperature distribution is calculated in each layer by using the Fourier integral and the time-dependent one-dimensional heat diffusion equation with appropriate boundary conditions according to the experimental conditions. Within this approximation, we found an analytical expression for both, the effective thermal diffusivity and thermal conductivity which depend significantly on the thickness and the thermal parameters of each film.

SEM-14**Synthesis of CdSe nanoparticles immersed in a polymeric matrix of amylopectin by means of r. f. sputtering**

E. Campos Gonzalez, M. A. Arvizu, P. Rodriguez-Fragoso, G. Gonzalez de la Cruz, O. Zelaya-Angel, S. A. Tomas

Departamento de Fisica, CINVESTAV- IPN

CdSe nanoparticles immersed in a polymeric matrix of Amylopectin have been synthesized by means of the r. f. magnetron sputtering growth technique. The target was elaborated employing high CdSe and Amylopectin powders. X-ray diffraction (XRD) shows that the amylopectin thin film is amorphous, spectrum reveals that the organic material crystalline structure (at short range) is not affected by the sputtering process, in addition the optical spectrum shows the band gap energy of the CdSe is greater than bulk one. CdSe nanoparticles grow with the hexagonal wurtzite structure. The average radius of the grains, calculated by using the Sherrer's formula radius in XRD peaks, is of the order of 10 nm. The band gap of CdSe nanoparticles measured from optical absorption measurements is 1.9 eV. Atomic force images allow observe well defined spherical regions scattered in a uniform background of the organic material, which indicate the location of CdSe nanoparticles. Synthesis of semiconducting nanoparticles in organic biocompatible materials is an important topic of research due to its important applications.

SEM-15**Role of the cleaning step on the formation of SnO₂ microstructures by precipitation chemical route**Claudia Elena Rivera Enriquez³, Miguel Angel Santana Aranda¹, Gilberto Gomez Rosas¹, Arturo Chavez Chavez¹, Martin Flores², Armando Perez Centeno¹¹*Departamento de Fisica, CUCEI-UDG, Blvd. Marcelino Garcia Barragan # 1421, Col. Olimpica, C.P. 44430, Guadalajara, Jal., Mexico*²*Departamento de Ingenieria de Proyectos, CUCEI-UDG, Guadalupe Zuno #48, Col. Parque Industrial Belenes, C.P. 45145, Zapopan, Jal., Mexico.*³*Departamento de Quimica, CUCEI-UDG, Blvd. Marcelino Garcia Barragan # 1421, Col.*

Olimpica, C.P. 44430, Guadalajara, Jal., Mexico

Tin dioxide (SnO₂) is a semiconductor with an energy band gap of 3.6 eV at room temperature and it is widely used in gas sensors. Obtention of microstructures is a goal in the development of SnO₂ in order to improve its properties through the increase of the surface/volume ratio. In this work, we present the effects of the cleaning step after the synthesis of SnO₂ by precipitation. In particular, we show that the cleaning step plays a strong role for the fabrication of microstructures. Moreover, despite the fact that the synthesis is a simple chemical route, some kinds of the structures, like fibers and needles, are similar to those reported with more sophisticated methods. XRD and electron microscopy were used to characterize the structures

This work was partially supported by PROMEP (under projects 103.5/07/2636 and 103.5/08/2919) and COECYTJAL (06-2009-873).

SEM-16

Properties of PbS films doped with Cd²⁺, obtained by the technique of deposit by chemical bath.

Hilda Lima Lima³, Oscar Portillo Moreno³, Hugo Sanchez Romero³, Rosendo Lozada Morales², Orlando Zelaya Angel¹

¹Departamento de Física del CINVESTAV del IPN

²Facultad de Ciencias Fisicomatematicas BUAP

³Facultad de Ciencias Químicas BUAP

Films of PbS doped with Cd²⁺ are grown by the technique of Deposit by chemical bath on glass substrates at room temperature: T = 23 ± 2 °C and pH = 11.0. Were obtained films PbS with five different levels of doping of Cd²⁺: 2, 4, 6, 8 and 10 ml. The solutions used

for the deposit of PbS are: (CH₃COO)₂Pb 0.01M, 0.5M KOH, 1.5M NH₄NO₃, SC(NH₂)₂ 0.2M and the solution was CdCl₂ dopant 0.02 M, which is routinely added to the mixture of reaction during the growth of the PbS film. All solutions used were prepared with deionised water resistivity 18.2 MW in order to remove impurities that commonly contaminate the samples obtained by this technique. The films deposited on cubic phase with preferential orientation in the plane [111] by the effect of dopant. Using the technique of scanning electron microscopy (SEM) analyzed the morphological changes of the films. The effect of dopant seen in the change of the morphological properties of PbS. The morphological images show increased grain size (TG) in the range of 18 nm-100nm.

SEM-18

Czochralski Growth of bulk InSb single crystals for InGaSb substrate fabrication.

Simon Monzalvo Palafox², Roberto Saul Castillo Ojeda², Francisco De Anda Salazar¹, Francisco Marroquin Gutierrez², Luis Alberto Zamora Campos², Eucario Perez Perez²

1 IICO

2 UPP

The massive crystal growth of single crystal semiconductors materials has been of fundamental importance for the actual electronic devices industry. As a consequence of this, we can obtain easily a large variety of a low cost devices almost made of silicon. Nowadays, the III- V semiconductors and alloys have been proved to be very important a causes of their optical properties and applications. This is the case of the elements In, Ga, As, Sb which can be utilized for the fabrication of radiation sensors. In this work we are presenting the results obtained from the ingots growth by the Czochralski method, using a growth system made in home.

These results include anisotropic chemical attacks in order to reveal the crystallographic orientation and the possible polycrystallinity. Isotropic chemical attacks in order to evaluate the etch pit density. Metallographic pictures of the chemical attacks are presented in this work, and finally a x-ray diffraction pattern is presented for the evaluation of the crystal orientation.

SEM-19

Reciprocal Space Characterization of InAs/GaAs heterostructures grown by MBE on (n11)-oriented substrates.

Salvador Gallardo Hernandez³, Juan Salvador Rojas-Ramirez¹, Rocio Contreras-Guerrero¹, Manolo Ramirez-Lopez¹, Isaac Martinez-Velis¹, Maximo Lopez-Lopez¹, Yury Kudriavtsev², Sergio Luiz Morelhao³

¹ Physics Department, CINVESTAV-IPN

² Electrical Engineer Department-SEES CINVESTAV-IPN

³ Instituto de Física, Universidade de Sao Paulo

We have grown InAs/GaAs heterostructures by molecular beam epitaxy over GaAs substrates with (n11) crystal orientation, with $n=2,3,4$, and 5, exploring new possibilities of obtaining self-assembled nanostructures (like InAs quantum dots) with improved electrical and optical characteristics. It is known that in order to obtain good electrical and optical properties of such heterostructures, the quality of the interface and the density of crystalline defects are very important factors [1]. For this reason a complex structural characterization of the samples was performed by applying compact source high resolution x-ray diffraction (HRXRD), and secondary ion mass spectroscopy (SIMS).

For the successful analysis of the samples we developed new systematic procedures for obtaining the Bragg peaks on samples where the main diffraction was unavailable due to the particular atomic structure, like (211) and (411) crystallographic orientations. In addition

we show for the first time Reciprocal Space Maps of such heterostructures on (n11) substrates, where we observed diffuse scattering depending on the crystallographic orientation. Finally we obtained precise information of thickness and crystalline quality of the heterostructures. We also obtained qualitative information about segregation and inter diffusion of indium from InAs delta layers by applying a recent SIMS depth-resolution-function model [2], to describe the atomic spreading caused by SIMS analysis.

[1] H. Yu. et al., Appl. Phys. Lett. 66 (1995) .

[2] Yu. Kudriavtsev, et al., Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics, 72 (2008) 895.

SEM-20

Efecto Hall con portadores fuera de equilibrio incluyendo efectos de magnetorresistencia

S. Molina-Valdovinos, Y.G. Gurevich

Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados del IPN, Departamento de Física, Av. IPN 2508, Col. San Pedro Zacatenco, CP 0736, México, D.F., México.

El efecto Hall se ha utilizado durante mucho tiempo en la investigación de mecanismos de conducción, tales como el coeficiente de Hall R_H y la concentración de portadores libres, así como en sensores de campo magnético. Presentamos una nueva teoría en el caso de semiconductores bipolares, en la cual se toma en cuenta portadores fuera de equilibrio, procesos de generación y recombinación asistidos por trampas (modelo de Shockley-Read), procesos de generación y recombinación superficial, también se considera que la condición de cuasineutralidad no se cumple (i.e. $nk \neq p$). Se obtienen expresiones para la concentración de portadores para electrones $n(z)$ y huecos $p(z)$, el campo de Hall, potencial de Hall, coeficiente de Hall R_H , los potenciales electroquímicos para electrones y

huecos. Se analizan los efectos de magnetorresistencia presentes en el caso de semiconductores intrínsecos y extrínsecos.

Agradecimientos: Al conacyt por el apoyo recibido en la realización de este trabajo.

SEM-21

Analysis of the Low Temperature Photoluminescence, Raman and Photoacoustic Spectra of Zn-Doped InGaAsSb Epitaxial Layers

Angel Adalberto Duran Ledezma³, Patricia Rodriguez Fragoso³, Jose Luis Herrera Perez², Maria de la Luz Gomez Herrera¹, Y.E. Bravo Garcia²

¹Facultad de Ingenieria. Universidad Autonoma de Queretaro

²CICATA- IPN, Unidad Legaria

³Depto. de Fisica, Cinvestav-IPN.

Using the liquid phase epitaxy (LPE) growth technique, we have grown quaternary $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{Sb}_{1-y}$ semiconductor layers for stoichiometries around $x=0.14$, $y=0.13$, resulting in band-gap energies of about 0.61 eV at temperatures of 15K, for applications in absorption and emission devices in the mid-infrared optical range. In order to obtain p-type material, small pieces of high purity elemental Zn were incorporated in the growth solution at different concentrations. InGaAsSb layers with good morphology and uniform thickness in the range of a few microns were obtained. The Zn-doped InGaAsSb epitaxial layers were characterized by low temperature photoluminescence (PL) spectroscopy using as the exciting source the 488 nm- line of an ion Ar laser. Several laser powers were used in the range 40-200 mW to excite the sample PL emission. We present results of the PL spectra, analyzing the presence of excitonic radiative emission bands which are related to the layer crystalline quality; also, we analyze other emission bands related to the presence of conduction band- to- acceptor radiative emission and to the possible presence of

defect- related emission bands. We discuss the nature of the observed PL emission bands and their relationship to the Zn-acceptors present at different concentrations in the samples. Using Raman spectroscopy we characterized the structural quality. Two regions are observed in the Raman spectra, the first of the oscillation of Sb and second related to vibrational modes of the binary components. The assignation of the observed vibrational modes to InSb-like, GaAs-like and to GaSb +InAs- like mixture modes is discussed. The PA measurements were done in order to characterize the layer-substrate interface quality, through the evaluation of the interface recombination velocity. fitting the experimental curves for the frequency dependence of the PA phase signal with the theoretical model from the solution of the thermal diffusion equations.

SEM-22

Fotoluminiscencia en el azul de silicio poroso obtenida por ataque en hidrogeno atomico.

Antonio Coyopol, Godofredo Garcia, Tomas Diaz, Enrique Rosendo, Hector Juarez, Mauricio Pacio, German Escalante, Roberto Lopez

Centro de Investigacion en Dispositivos Semiconductores, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, 14 Sur and Av. San Claudio, Jardines de San Manuel 72570, Puebla, Mexico.

En este trabajo, se reporta la evolucion en las propiedades fotoluminiscentes de muestras de silicio poroso (SP) atacadas con hidrogeno atomico. El hidrogeno atomico, es obtenido de la disociacion de hidrogeno molecular a partir de un filamento caliente usando la tecnica HFCVD. Para la exposicion en hidrogeno atomico, cada muestra de SP se coloca a una temperatura de 1000 °C, dicha exposicion se realiza a diferentes tiempos de ataque; 35, 60 y 90 segundos. La evolucion en las propiedades opticas y estructurales del

SP, se analizó mediante Fotoluminiscencia (FL) y espectroscopia infrarroja (FTIR). Después del ataque, el máximo de la banda de FL se desplazó de su posición original en el rojo, 720 nm (correspondiente al SP sin tratamiento) a la región azul-verde, 480-520 nm. Se observó también, alrededor de la zona atacada, una región de SP cubierta con una capa de óxido de silicio (SiO_x), el óxido de silicio es resultado del producto de reacción entre el silicio y el hidrógeno atómico, la emisión en la región oxidada, presentó un corrimiento hacia el infrarrojo cercano con un máximo de intensidad en 930 nm. Por resultados de FTIR se concluye, que el corrimiento hacia el azul observado en la zona atacada, no es producido fundamentalmente por el ensanchamiento producido por el óxido en los poros del SP, sino a la reducción de los filamentos del SP con hidrógeno atómico.

SEM-24

Growth of InN on MgO substrates

Manuel Perez Caro², Angel Gabriel Rodriguez¹, Miguel Angel Vidal¹, Hugo Navarro Contreras¹

¹Coordinación para la Innovación y la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología (CIACYT), Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), Alvaro Obregón 64, San Luis Potosí, S L P 78000, Mexico

²Departamento de Física, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Apdo. Postal 14-740, Mexico DF, 07000

InN samples were grown on MgO (001) substrates by gas source molecular beam epitaxy (GSMBE). Direct InN deposition on the substrate results in hexagonal material. Depending on the In cell temperature, the films were either nanocolumns or polycrystals; although the cubic symmetry of substrates there is no synthesis of cubic InN (InN). Using a -GaN buffer layer, InN mainly cubic was successfully grown. In a similar way, the growth of InN on -GaN/MgO is modified by

the In cell temperature. Under In-rich conditions, the InN films showed cubic structure and flat surfaces; on the contrary (N-rich conditions), they exhibited columnar features. *In-situ* reflection high energy electron diffraction (RHEED), X rays diffraction (XRD) and scanning electron microscopy studies detail the latter assessments. Optical properties of the InN samples were studied employing photoluminescence (PL). Relatively intense PL signal was detected around 0.7 eV for all polycrystalline hexagonal samples; on the contrary, for cubic material only one sample exhibited weak infrared PL. Hall measurements indicate that the cubic films have large free-carrier concentrations ($>10^{19}$ cm⁻³).

SEM-25

Estudio de una unión PN de AlGaSb

Arturo Mendez-Lopez¹, Javier Martinez-Juarez¹, Joel Diaz-Reyes⁴, Miguel Galvan-Arellano², Claudia Mendez-Lopez³

¹Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

²CINVESTAV-IPN

³General Ignacio Zaragoza

⁴Instituto Politécnico Nacional

Los perfiles de la difracción de rayos X en alta resolución fueron obtenidos de capas de Al_xGa_{1-x}Sb crecidas en sustratos de GaSb con una orientación (001) por epitaxia en fase líquida (LPE). El parámetro de los planos de red fue estimado directamente de la difracción asimétrica de la aleación (115) y (-1-15). Este resultado muestra que algunas de las capas son más estresadas que otras. El parámetro de los planos de red en función del contenido de aluminio (Al) es mayor que el parámetro de red correspondiente a las capas en bulto de Al_xGa_{1-x}Sb obtenidas con la ley de Vegard. Dos picos son observados en los espectros Raman (RS) en este intervalo de fracción molar. La asignación del modo vibracional GaSb-like se discute.

SEM-26**characterization of ZnO films grown on Si by rf magnetron sputtering and chemical bath on glass**

M. Galvan Arellano

CINVESTAV-IPN

ZnO films deposited by Chemical Bath activated by microwaves (CBD-AmW) and rf magnetron sputtering system on Si and glass substrates were characterized. The structural characterizations of the ZnO films were carried out by X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM), Atomic Force Microscope (AFM). The XRD patterns show that the ZnO layers deposited by rf magnetron sputtering at 400 °C and then annealed in a dry air environment at 800 °C evolves towards the (002) oriented and the intensity of (002) peak increased after de post grown annealing process. The surface roughness of these thin films, measured by the AFM, notably reduces after the annealing process respect to the ZnO thin films grown by chemical bath. The set of experimental analysis demonstrate that the restructuring of the oxygen vacancies and zinc interstitials played the most important role in producing ZnO thin films to be used in optoelectronic devices by the dc reactive sputtering growth process.

SEM-28**Optimización de la calidad cristalina de GaN para la síntesis de nanoestructuras.**

Damian Compean¹, A. Cisneros-de la Rosa¹,
E. López-Luna, M. Ramírez-López², J.S.
Rojas-Ramírez, R. Contreras-Guerrero, I.
Hernández-Velis, M. López-López², V.H.
Méndez-García¹,

¹ CIACYT UASLP.² Physics Department, CINVESTAV IPN,

La familia de los semiconductores III-nitruros han sido estudiados intensamente durante las

últimas dos décadas desde la aparición del primer diodo emisor de luz (LED) azul en 1994 [1]. Los LEDs azules, diodos laser azules pero en especial los LEDs de luz blanca los cuales remplazarán progresivamente las fuentes tradicionales de luz. Si bien los pozos cuánticos son las heteroestructuras más estudiadas, otros sistemas de baja dimensionalidad como lo son los puntos cuánticos o las nanocolumnas también han generado mucho interés debido a que se caracterizan por tener una eficiencia radiativa más alta que los pozos cuánticos a temperatura ambiente gracias a su confinamiento en tres y dos dimensiones respectivamente. La realización de tales nanoestructuras implica tener el control en su forma a un nivel de la escala de monocapas, es por esto que la técnica de Epitaxia por Haces Moleculares (MBE) surge como la más idónea.

Sin embargo, para llegar a la síntesis exitosa de nanoestructuras, se requiere de optimizar la calidad cristalina de la barrera. En este trabajo, estudiamos el crecimiento del -GaN el cual servirá posteriormente como barrera de confinamiento electrónico de nanoestructuras de InGaN. Se investigaron experimentalmente varios métodos, como por ejemplo: variación de la capa buffer de GaN-LT y AlN-HT, localización de defectos mediante superredes GaN/AlN. La caracterización de las heteroestructuras se llevo a cabo mediante Fotoluminiscencia (PL), Microscopia de Fuerza Atómica (AFM) y Microscopia Electrónica de Transmisión (TEM). Los estudios anteriores indican que la introducción de superredes puede mejorar la calidad del -GaN.

[1] S. Nakamura, T. Mukai, and M. Senoh, Appl. Phys. Lett. **64**, 1687 (1994).

SEM 29

Critical thickness of β -InN/GaN/MgO and GaN/MgO structures

Vidal, M. A^{1,2}., Pérez Caro², M., Rodriguez, A. G²., Lopez-Luna², E., Navarro-Contreras H².

¹ Centro de Aplicación de la Radiación Infrarroja, Energías Alternativas y Materiales (CARIEAM. CIACyT), Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Álvaro Obregón 64, C.P. 78000, Zona Centro, San Luis Potosí S.L.P., México

² Departamento de Materiales Avanzados del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, IPICYT, Camino a la Presa San José 2055, Col. Lomas 4 Sección, C.P. 78216, San Luis Potosí, S.L.P., México

GaN films in cubic face were grown on MgO substrates and InN in cubic face also was grown on with a β -GaN buffer layer using the gas source molecular beam epitaxy technique. The β -GaN growth condition was growth rates 0.25-0.30 ML/s and 700° C substrate temperature, It is demonstrated by in situ reflection high-energy electron diffraction (RHEED) studies that the growth of β -GaN on MgO occurs in a layer-by-layer mode under Ga-rich conditions. The InN typical growth condition was grown rates from 0.09 to 0.28 ML/sec and at 500° C substrate temperature, the growth was performed in a layer by layer way as revealed by in situ (RHEED). The critical thickness of GaN on MgO was of 3 ML is close to the prediction of the Frank-van der Merwe classical model of 2.5 ML. In the case of the InN on β -GaN critical thickness is approximately to 5 ML in InN pseudomorphic layer was measured with a frame by frame analysis of RHEED patterns recorded on video. After reaching critical thickness, the both GaN and InN films undergo a relaxation process, going from two-dimensional growth to three-dimensional, as evidenced by the transformation of the RHEED patterns that change from streaky to spotty.

SEM 30

Properties of sol-gel prepared ZnO:A (A=Er, Yb) films

C.I. Zúñiga-Romero, O. Jiménez-Sandoval*, E. Urbina-Alvarez, M.A Hernández-Landaverde and S. Jiménez-Sandoval^{1**}

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Querétaro, Apartado Postal 1-798, Querétaro, Qro. 76001, México.

*ojimenez@gro.cinvestav.mx,

**sjimenez@gro.cinvestav.mx,

ZnO is a wide-band gap material with a number of potential applications such as the window-layer in all-thin-film solar cells. It is desirable that the ZnO transparency in the visible region of the spectrum be complemented by the appropriate conductivity for applications such as in photovoltaics. The incorporation of lanthanide elements has been focused on the study of photonic emission, as it is one of the main features of lanthanide elements. This study, however, is directed to study the effect on the electrical properties of ZnO due to the incorporation of Er³⁺ and Yb³⁺ ions. ZnO:A (A=Er, Yb) films have been grown by a simplified sol-gel method. The technique employs Er(NO₃)*5H₂O and Yb(NO₃)*5H₂O as sources of Er and Yb, respectively. In this work we present the results of a structural, optical and electrical characterization of ZnO:A (A=Er, Yb) films as a function of the lanthanide concentration employed in solution.

Resúmenes Posters / Abstracts Posters

Espectroscopía Electrónica / Electronic Spectroscopy

ELS-A1

Estudio *In-situ* por XPS de películas delgadas de Cu_3N y $\text{Cu}_3\text{N:Ag}$

I.Ponce-Cázares^{1,2}, W. De La Cruz Hernández²

¹Posgrado en Física de Materiales, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Km 107carretera Tijuana-Ensenada, A.P. 360, C.P. 22800, Ensenada B.C., México.

²Centro de Nanociencias y Nanotecnología, UNAM, Km 107carretera Tijuana-Ensenada, A.P. 356, C.P. 22860, Ensenada B.C., México.

* iponce@cnyunam.mx

En las últimas décadas el interés en el nitruro de cobre fue motivado por su amplia gama de aplicaciones en la industria electrónica. Esto se debió a su baja estabilidad térmica y a sus propiedades ópticas y eléctricas, determinadas por su estructura cúbica tipo anti- ReO_3 [1]. En esta estructura los átomos de nitrógeno se colocan en las esquinas de la celda y los átomos de cobre se encuentran en el centro de las aristas, así, esta estructura cristalina exhibe un sitio vacante en el centro de la celda. Actualmente, se intenta intercalar el nitruro de cobre con metales de transición de manera que se introduzca un átomo extra en el centro de la celda del nitruro de cobre, induciendo cambios significativos en las propiedades ópticas y eléctricas de dicho material, que resultan interesantes en el campo de la industria opto-electrónica [2] [3]. A pesar de que el nitruro de cobre tiene muchas aplicaciones tecnológicas, existe

poca literatura referente a su caracterización química, ya que dicha caracterización se dificulta por la presencia de contaminantes del ambiente tal como el oxígeno y el carbono.

En este trabajo se presentan los resultados del crecimiento y caracterización de películas delgadas de nitruro de cobre y nitruro de cobre intercalado con plata depositadas por la técnica de pulverización catódica reactiva DC a magnetrón. Los depósitos se realizaron en un ambiente de argón y nitrógeno utilizando un blanco de Cu de 99.99% de pureza. El crecimiento de las películas se realizó a diferentes flujos de nitrógeno en un intervalo de 2 a 10 sccm. La composición elemental fue estudiada de manera *in-situ* por la espectroscopia de fotoemisión de electrones (XPS). El resultado de esta espectroscopia muestra que es posible obtener películas estequiométricas de nitruro de cobre y nitruro de cobre intercalado con plata con relación 3:1 y 3:1:1 respectivamente. Los análisis de XRD muestran que las películas presentan una orientación preferencial en la dirección [111]. Las películas presentan cambios en el parámetro de red, resistividad eléctrica y ancho de banda prohibida con la variación del flujo de N_2 y al intercalar la plata en el nitruro de cobre.

[1] Borsa D.M. y D.O. Boerma, Surface Science, 548 (2004) 95-105.

[2] Moreno-Armenta, M. G., W. Lopez Perez y N. Takeuchi, Solid State Science, 9 (2007) 166. 172.

[3] Fan X., Z.Gu, G. Zhang, C. Li, B. Geng, H. Li y P. Yan, Journal of Alloys and Compounds, 40 (2007)254-258.

Este trabajo fue financiado por el proyecto PAPIIT-UNAM No. IN106709. Los autores también agradecen a E. Aparicio, D. Domínguez, J. Díaz, P. Casillas, V. García y I. Gradilla por el apoyo técnico.

ELS-A2

Correction of electron dispersive spectroscopy and electron diffraction data by using TEM

J. M. Ortega-Pacheco^{2,*}, A. Herrera-Gomez,¹ and P.G. Mani-Gonzalez,¹

¹CINVESTAV-Unidad Querétaro. Querétaro, México 76000.

²Universidad Politécnica Querétaro.

* neo_electronic@hotmail.com

Actually electronic microscopy measurements have a big impact on research works. Always the data getting for electron microscopy are not reliable because some problems, overlap of peaks, have a special background on the time of detection is critical. The transmission of electrons has problems with the stability of the electron beam. The creation of a simple program based on analysis and compilation data that provides more confidence when working with electron dispersive spectroscopy (EDS) and select area diffraction (SAD) techniques. By taking parameters like cross section, fluorescence and the ionization potential in the orbit. The peaks deconvolution show the area clearly for each material into the sample. It is important for EDS is possible to get more exactly the chemical composition. The electron beam is other problem with the pattern diffraction due to the aberrations of electromagnetic fields before and after the electron beam transmission. Then the reciprocal lattice is not really on the true place having a move of the structure being confused. The lattice constant is a special parameter in pattern diffraction analysis because this give finally the material studied. We use different samples for EDS and SAD analysis

ELS-A3

Thickness and composition of the HfO₂/Si interface layer as a function of aperture-time of oxidant-agent for ALD-grown HfO₂ nanofilms

P.G. Mani-Gonzalez*, M.O. Vazquez-Lepe, and A. Herrera-Gomez

CINVESTAV-Unidad Querétaro. Querétaro, México 76000

* gmani@qro.cinvestav.mx

Hafnium oxide nanofilms were grown with ALD (Atomic Layer Deposition) on H-terminated Si(001) wafers employing TDMA-Hf (tetrakis dimetil animo hafnium) and water as precursors. The structure of the films was characterized with angle-resolved X-ray photoelectron spectroscopy (ARXPS). While the aperture-time for TDMA-Hf was kept constant at 0.08 s during the ALD deposition, the aperture-time (t H₂O) for the oxidant-agent (H₂O) was varied from 0 to 0.1 s among the different samples. The water exposition-time has a direct effect on the thickness of the HfO₂ layer, which saturates at ~ 1.7 nm for 30-cycle ALD processes. The composition and thickness of the interface between Si and hafnia is approximately constant at Hf_{0.5}Si_{0.5}O₂ and 1 nm for 0.02 < t H₂O < 0.06 s. For larger aperture-times, the Hf contribution to the composition rises slowly; the thickness of the layer also rises slowly. The total film thickness, including the hafnium silicate and hafnium oxide layers, saturates at ~3 nm. Our results are in accordance with prior results, which estimate the film growth rate at ~1 Å per ALD cycle.

ELS-A4**Using a discrete model and compared with the traditional model for the calculus of thickness in SiO₂/Si**

M.O. Vázquez-Lepe*, P.G. Manní-González,
A. Mendoza-Galván, A. Herrera-Gómez.

CINVESTAV-IPN, Unidad Querétaro.
Querétaro, Qro. 76230, México.

* miltonv@qro.cinvestav.mx

A discrete model has been used for the calculus in SiO₂ thickness and then compared with the traditional method that many researches have been using by several years. In this work, the model proposed considers the photoelectrons source at discrete positions. This paper describes oxide layer thickness measurements by X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS), Spectroscopic Ellipsometry (SE) and Transmission Electron Microscopy (TEM). The metrology used to determine the thickness of the oxide is based on ARXPS using the intensities of Si 2p and O 1s peaks, and data results are compared with SE. Both techniques acquire data from the angle of incidence allowing sensitivity, especially to ultrathin films. Thickness and composition of the growing oxide films are calculated with XPSGeometry[®] software which involves the parameters values for each element and the geometry of equipment. Additionally, the micrographs from TEM corroborate the ultrathin thickness corresponding to a few layers of SiO₂.

ELS-01**Thickness and composition of the HfO₂/Si interface layer as a function of aperture-time of oxidant-agent for ALD-grown HfO₂ nanofilms**

P.G. Mani-Gonzalez, M.O. Vazquez-Lepe, A. Herrera-Gomez

Cinvestav-Unidad Queretaro

Hafnium oxide nanofilms were grown with ALD (Atomic Layer Deposition) on H-terminated Si(001) wafers employing TDMA-Hf (tetrakis dimetil animo hafnium) and water as precursors. The structure of the films was characterized with angle- resolved X-ray photoelectron spectroscopy (ARXPS). While the aperture- time for TDMA-Hf was kept constant at 0.08 s during the ALD deposition, the aperture-time ($t_{\text{H}_2\text{O}}$) for the oxidant-agent (H₂O) was varied from 0 to 0.1 s among the different samples. The water exposition-time has a direct effect on the thickness of the HfO₂ layer, which saturates at ~ 1.7 nm for 30-cycle ALD processes. The composition and thickness of the interface between Si and hafnia is approximately constant at Hf_{0.5}Si_{0.5}O₂ and 1 nm for $0.02 < t_{\text{H}_2\text{O}} < 0.06$ s. For larger aperture- times, the Hf contribution to the composition rises slowly; the thickness of the layer also rises slowly. The total film thickness, including the hafnium silicate and hafnium oxide layers, saturates at ~ 3 nm. Our results are in accordance with prior results, which estimate the film growth rate at ~ 1 Å per ALD cycle.

ELS-02**Minimizing uncertainty on XPS parameters estimating**

Jaime Muñoz-Flores

Physics Department CINVESTAV

Angle-Resolved X-Ray Photoelectron Spectroscopy (ARXPS) can provide chemical and depth- profile information of nanofilms. Although it is generally agreed it is a powerful technique, the precise way to exploit it, as well as the actual amount of information that it can provide, has not yet reached wide consensus. To some extent this lack of consensus can be related to data-noise since some algorithms widely employed in ARXPS data analysis can be very noise-sensitive. The first step on ARXPS data analysis is peak- fitting, which is required to quantify the various peaks contributing to a core-level spectrum. In most

cases, each peak corresponds to a particular chemical environment. When the binding energy difference among the peaks is equal or larger than the width of the peaks, the quantification is straightforward. However, in many systems of interest the binding energy difference is smaller than the width of the peaks and the presence of more than one peak is only noticeable from the appearance of a shoulder or an asymmetry on the shape of the spectrum. As shown below, in these cases the precision on the determination of the area, width, and center of the peaks becomes much more dependent on the signal to noise ratio.

For a robust deconvolution of entangled peaks, especially in quantitative studies, it is fundamental to employ data analysis methods that are the least susceptible to noise. The search of the optimal value of the fitting parameters (center and width of the peaks) could be through Genetic algorithms, Monte Carlo minimization, simulated annealing techniques, and Levenberg-Marquardt Method, among others. *Least Squares as a Maximum Likelihood Estimator* (MLE) possesses important statistical advantages over other estimators such as consistency (if the number of observations increases, the estimator converges to its true value) and efficiency (measurability of the variance of the estimator) among others. Because of its superior characteristics and because it is employed in almost any peak-fitting program, the fitting methods discussed below employ Least Squares as the MLE.

Since there are no standards for peak fitting, the quality of the fitting is up to the expertise and knack of the operator. The criteria that define a good fit vary wildly within the diverse research groups. A broadly employed fitting method consists of the *sequential fitting* (SEF) of each spectrum obtained at the different angles. It starts by determining the center and width of the peaks by employing, e.g., the spectrum with the most asymmetrical shape among the data-set corresponding to the different angles (selection is left to the operator). The parameters of the peaks found this way are then employed to fit one-by-one

the rest of the spectra. A good fit for each spectrum is obtained afterward by allowing a limited variation of the peak parameters. When the fit for all the data is acceptable to the operator, the fitting procedure is finished. Since SEF is a direct extension from single-file peak fitting, it has become the method of choice in most of the commercially available software for XPS data peak-fitting. It turns out that, besides being highly operator-dependent, the SEF method is also highly susceptible to noise. The SEF method could be highly improved by adding an extra step consisting of, after applying the SEF method to the data set, averaging the fitting parameters (centers and widths of the peaks) over the values obtained for the different angles. Then, the averaged values of the parameters are employed to assess the areas of the peaks for each angle. As shown below, the averaged SEF method (ASEF) is much less sensitive to noise than SEF.

In the simultaneous fitting method (SIF), unlike the above, the center and width of the different peaks are calculated to optimize the fitting for all the data at the same time. In this way, the procedure achieves onetime convergence to optimal approximates of the multiple spectra parameters. Although the concept behind simultaneous fitting is (deceivably) simple, its application is very unusual since it is not developed for the standard fitting software packages.

As in the ASEF method, the position and width of the peaks are, by the very assembly of the SIF procedure, kept constant among the different angles. The difference between the ASEF and SIF methods resides on the way the peak parameters are assessed. In the SIF method the data is fitted by finding the center and width of the peaks that simultaneously optimize the fit for the whole set of data. In the ASEF method, the peak parameters are first found for the spectrum at each angle, and then averaged. Although ASEF could be as robust as SIF for data consisting of two peaks, their behavior is very different for spectra consisting of three or more peaks.

In this paper, the sensitivity to noise and relative peak- distance of the three fitting methods (SEF, ASEF and SIF) is assessed by using simulated data constructed with different noise levels. The description of the simulated data and of the figure of merit employed to compare the methods is contained in Section II. The comparison between SEF and SIF is discussed in Sections III.A (regarding noise) and III.B (regarding peak separation). SIF is compared to ASEF in Section III.C.

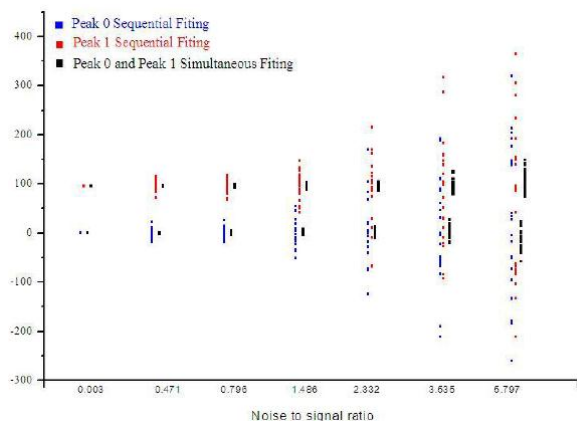


Figure 1. Dependence of the fitting precision (employing the slope as the figure-of-merit) regarding to noise level. The black dots correspond to the values estimated through the SIF method, and the blue and red dots correspond to the SEF method. Both methods are very precise and exact for noiseless data. As the noise level increases, the results from the SEF method rapidly spreads. For data onwards 1.4% noise level, the results from SEF starts to overlap, which generate confusion about which chemical species is located deeper in the film. Unlike the sequential method, simultaneous fitting estimates keep compact and do not overlap even for high noise levels.

ELS-03

Control de la resistividad en películas delgadas de oxinitruro de hafnio

D. A. Dominguez, W. De La Cruz, H. Tiznado, Armando Reyes-Serrato, J. A. Diaz, G. Soto

Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Km 107 carretera Tijuana-Ensenada, A. P. 356, C.P. 22860, Ensenada B.C., Mexico.

Los óxidos de hafnio poseen alta constante dieléctrica ($k \sim 25$ para el HfO_2) y alta resistencia a la ruptura dieléctrica [1]. Confrontado con otros materiales de alta k que han sido usados como elementos capacitivos en circuitos electrónicos, como el SrTiO_3 y el $(\text{Ba-Sr})\text{TiO}_3$, el óxido de hafnio tiene cualidades físicas sobresalientes llevándolo a ser un material altamente atractivo [2]. Sin embargo, el HfO_2 tiende a la cristalización en tratamientos térmicos por encima de los 500°C , resultando en un material policristalino que presenta en sus fronteras de grano un camino para la difusión de oxígeno y otros iones dopantes, así como la existencia de corrientes de fuga. Este hecho provoca el deterioro y reduce la confiabilidad de las compuertas y dispositivos basados en las propiedades dieléctricas del HfO_2 .

En contraparte, el oxinitruro de hafnio (HfN_xO_y) dieléctrico tiene una mayor resistencia a la cristalización y por lo tanto mayor confiabilidad que el HfO_2 debido a que el nitrógeno incorporado estabiliza los iones oxígeno en la estructura [3]. Sin embargo, no para todas las relaciones O:N el oxinitruro de hafnio es dieléctrico. Para altas concentraciones de nitrógeno el material se asemeja más al nitruro de hafnio (HfN) que es excelente conductor eléctrico. En la presente investigación se estudia el punto de conversión de conductor a dieléctrico en el compuesto ternario (HfN_xO_y), el cual se logra variando la concentración del oxígeno en la red del HfN. Para este estudio se depositó una serie de películas delgadas de HfN_xO_y sobre zafiro utilizando la técnica de erosión

iónica reactiva. Durante cada uno de los depósitos se mantuvo constante el flujo de nitrógeno (2 sccm) y de argón (15 sccm) a una potencia de descarga de 50 Watts, y un tiempo de 20 minutos. Para producir cambios en la concentración de oxígeno en la muestra se varió la presión parcial de oxígeno en la cámara de 2.5×10^{-8} a 4×10^{-3} Torr. Las películas fueron caracterizadas *in-situ* por la técnica de espectroscopia de electrones fotoemitidos (XPS), donde se muestra la incorporación del oxígeno en el HfN. Las propiedades eléctricas fueron determinadas usando un sistema ECOPIA HMS-5000 en el cual se hizo un barrido de temperatura de 80K a 350K. Los resultados muestran que la resistividad varió para las diferentes películas producidas, desde 5.8×10^{-4} ohms-cm hasta 1×10^4 ohms-cm, cuando la concentración atómica de oxígeno en el HfN_xO_y es variada del 9 al 66 %. El HfN_xO_y puede considerarse dieléctrico para una relación O:N superior a 0.3.

[1] I. Kingon, J.P. Maria and S.K. Streiffer. *Nature* 406 (2000), pp. 1032. 1038.

[2] Zhang, Y. Lu, J. Onodera, K. Maeda, R. *Sensors & Actuators: A. Physical*, 139 (1), p.337-342, Sep 2007

[3] C.L. Cheng, K.S. Chang- Liao, P.L. Wang and T.K. Wang, *Jp. J. Appl. Phys.* 43 (2004), pp. L599. L601

Se agradece al proyecto PAPIIT IN107508, PAPIIT IN106709, PAPIIT114209-3 CONACYT 82984, CONACYT 83275 Y CONACYT 50203-F. Los autores también agradecen el apoyo técnico brindado por V. García, A. Tiznado, I. Gradilla, J. Peralta, M. Sainz, E. Aparicio y P. Casillas.

ELS-04

Estudio espectroscópico del depósito de óxido de hafnio por erosión iónica reactiva

Gerardo Soto², Anais Mancera¹, Hugo Tiznado², Wencel De la Cruz², Jesus Antonio Diaz², Armando Reyes-Serrato²

¹Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias

²Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Nanociencias y Nanotecnología

El óxido de hafnio es hoy por hoy uno de los más fuertes candidatos para reemplazar al óxido de silicio como aislante de compuerta en los transistores de efecto de campo. Las propiedades físicas que lo hacen ideal para esta aplicación son: a) su muy alta constante dieléctrica, $k \sim 25$ para el HfO_2 en comparación a $k \sim 3.9$ para el SiO_2 , b) su baja corriente de fuga a espesores equivalentes al SiO_2 , c) su alta resistencia a la ruptura dieléctrica y d) su muy alto punto de fusión que le confiere capacidad de operar hasta 2500 C. La fórmula general es HfO_x , donde x tiene un margen alta variabilidad. El objetivo del presente trabajo es mostrar las distintas características espectroscópicas que presentan los óxidos de hafnio como función de la composición. Para este fin se ha realizado una serie de películas delgadas donde la cantidad de oxígeno en la película fue rigurosamente controlada. Los depósitos se realizaron evaporando hafnio metálico por erosión iónica reactiva con un flujo de Ar de 15 sccm y potencia de 50 W. La cantidad de oxígeno en la película fue controlada por medio de la presión de O_2 durante el depósito, que fue variada de 4×10^{-8} a 6×10^{-3} Torr para producir concentraciones atómicas de oxígeno que van desde un 6 hasta un 67 %. Es decir, los óxidos producidos son desde $x = 0.064$ hasta $x = 2.03$ usando la fórmula HfO_x . El intervalo superior corresponde al dióxido $\sim \text{HfO}_2$. Los resultados muestran que el material es químicamente homogéneo. No existen dominios de largo alcance Hf: HfO_2 , por lo que el material no puede ser considerado como una mezcla o composito. Sin embargo por

XPS es clara la presencia de dos estados de valencia separados para el metal, Hf0 y Hf+4. Por medio de la concentración de oxígeno en la película es posible variar la cantidad de cada uno de estos estados.

Por otra parte, no es bien aceptado que la concentración de oxígeno en óxidos de metales de transición, en particular los metales pesados, es variable y se puede controlar. En este trabajo se muestra evidencia del control de concentración de oxígeno. El dióxido de hafnio, HfO₂ es solo un punto estequiométrico en toda la gama de posibilidades composicionales.

Se agradece al proyecto PAPIIT IN107508, PAPIIT IN106709, PAPIIT114209-3 CONACYT 82984, CONACYT 83275 Y CONACYT 50203- F. Los autores también agradecen el apoyo técnico brindado por D. Domínguez, V. García, A. Tiznado, I. Gradilla, J. Peralta, M. Sainz, E. Aparicio y P. Casillas.

ELS-5

Propiedades ópticas del óxido de hafnio en el intervalo de ultravioleta extremo a rayos X suaves obtenidas a partir de espectros de pérdidas de energía del electrón

W. De La Cruz, H. Tiznado, J.A. Díaz, Armando Reyes-Serrato, G Soto

Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Km 107 carretera Tijuana-Ensenada, A. P. 356, C.P. 22860, Ensenada B.C., México.

En la actualidad se tiene mucho interés en obtener las propiedades ópticas de los materiales en la región de ultra violeta extremo y rayos-X suaves, esto con el fin de realizar litografía a longitudes de ondas muy pequeñas, es decir, a energías muy grandes. El método estándar para obtener este tipo de caracterización es por medio del uso de un sincrotrón, lo cual lo vuelve un método muy costoso. En este trabajo se hace uso de la espectroscopia de pérdida de energía del electrón (conocida como REELS por sus

siglas en inglés de *Reflection Energy Electron Loss Spectroscopy*) para caracterizar materiales en el intervalo de energía descrito anteriormente. Esta espectroscopia está disponible en cualquier laboratorio de ciencias de superficies que cuente con las técnicas de espectroscopia de electrones fotoemitidos y Auger. REELS consiste en hacer incidir un haz de electrones con energía definida sobre una muestra y tomar el espectro de los electrones que son dispersados por la muestra. A este espectro adquirido experimentalmente se le sustrae las dispersiones múltiples que tuvieron los electrones al ser reflejado por la muestra y este nuevo resultado es comparado con cálculos teóricos que se obtienen a partir de las propiedades ópticas de la muestra. Por otro lado, el óxido de hafnio ha tomado gran importancia en la industria opto- electrónica por ser un material capaz de sustituir al óxido de silicio, ya que posee propiedades interesantes tales como una alta constante dieléctrica ($k \sim 25$ para el HfO₂) y alta resistencia a la ruptura dieléctrica. Por lo anteriormente expuesto, en este trabajo se presenta una caracterización óptica del HfO₂ a partir de espectros REELS. Para tal fin se sintetizó una muestra de óxido de hafnio por erosión iónica reactiva utilizando un blanco de Hf de alta pureza y flujos constante de Argón y oxígeno de 15 sccm y 2 sccm, respectivamente. Los depósitos fueron caracterizados *in-situ* por espectroscopias electrónicas de electrones fotoemitidos (conocida como XPS por sus siglas en inglés de *X-ray Photoelectron Spectroscopy*) y REELS. Los resultados de XPS mostraron que los depósitos tuvieron a tiempo real una estequiometría HfO₂ y que la posición del pico 4f del Hf corresponde a su estado oxidado. Los resultados de REELS mostraron que el HfO₂ depositado tuvo un ancho de energía prohibida de 5.6 eV y que el índice de refracción en función de la energía (hasta a 100 eV) tuvo valor de 2.2 para bajas energías y valor de 1 para altas energías. El coeficiente de absorción indica que las muestras de HfO₂ son absorbentes para energías de 60 eV,

siendo transparente para valores mayores a esta energía.

Se agradece al proyecto PAPIIT IN107508, PAPIIT IN106709, PAPIIT114209-3 CONACYT 82984, CONACYT 83275 Y CONACYT 50203-F. Los autores también agradecen el apoyo técnico brindado por D. Domínguez, V. García, A. Tiznado, I. Gradilla, J. Peralta, M. Sainz, E. Aparicio y P. Casillas.

ELS-06

Camino libre medio inelástico para el tantalio y nitruro de tantalio obtenidos por espectroscopias de pérdida de energía del electrón

Karla Paola Valdez Núñez¹, Wencel De la Cruz²

¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Km. 107 Carretera Tijuana-Ensenada, Código Postal 22860, Apdo. Postal 360, Ensenada, B.C. México.

²Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Km 107 carretera Tijuana-Ensenada, A.P. 356, C.P. 22860, Ensenada B.C., México.

En el campo de las espectroscopias electrónicas es muy importante conocer los valores de camino libre medio inelástico (conocido como IMFP por sus siglas en inglés de *Inelastic Mean Free Path*) de los electrones cuando viajan por un sólido. Un error en los valores de IMFPs puede conducir a errores aun mayores en los análisis cuantitativos que se realicen en cualquier espectroscopia electrónica, ya que uno de los factores más importantes para este tipo de análisis es el IMFP. En este trabajo se han calculados los valores de IMFP para el Ta y el TaN en un intervalo de energías entre 200 y 2000 eV. Para este trabajo se depositaron películas delgadas de Ta y TaN sobre silicio mediante la técnica de ablación láser pulsado, utilizando un blanco de alta pureza de Ta.

Para la obtención de TaN se trabajó a 40 mTorr de N₂ con una temperatura del sustrato de 600°C. Los depósitos fueron monitoreados *insitu* por las espectroscopias de pérdida de energía y de electrones fotoemitidos. Los valores de IMFP fueron calculados a partir de las funciones de pérdidas de energías ($\text{Im}\{-1/e\}$) de los materiales de interés y utilizando los modelos desarrollados por Yubero y Tougaard[1,2] para el análisis cuantitativo de las espectroscopias de pérdida de energía del electrón. Se analizaron los valores de IMFP en términos de la ecuación de Bethe para las dispersiones inelásticas y fueron comparados con la fórmula predictiva TPP-2M. Así mismo, se compararon los valores de IMFP cuando se tienen presente efectos de superficies y cuando no se tienen en cuenta dichos efectos. Los IMFPs obtenidos para el Ta son mayores en comparación al TaN, esto se debe a que el TaN tiene más contribución a la densidad electrónica de valencia. Además, en este trabajo se observa un buen acuerdo entre la TPP-2M y los resultados obtenidos para el Ta, mientras que para el TaN hay una diferencia de hasta el 20%.

Se agradece al proyecto PAPIIT IN107508, PAPIIT IN106709, PAPIIT114209-3 CONACYT 82984, CONACYT 83275 Y CONACYT 50203- F. Los autores también agradecen el apoyo técnico brindado por D. Domínguez, V. García, A. Tiznado, I. Gradilla, J. Peralta, M. Sainz, E. Aparicio y P. Casillas.

[1] Yubero F, Tougaard S. Phys. Rev. B 1992; 46: 2486.

[2] Yubero F, Sanz JM, Ramskov B, Tougaard S. Phys. Rev. B 1996; 53: 9719.

ELS-07

Estudio por XPS de la transformación del Hf en HfN_x cuando es sintetizado por erosión iónica reactiva

Hugo Tiznado, Wencel De La Cruz, Armando Reyes-Serrato, Jesús Antonio Díaz, Gerardo Soto

Centro de Nanociencias y Nanotecnología-UNAM

El avance de la microelectrónica a la nanoelectrónica depende de conseguir mejores dispositivos Metal-Oxido-Semiconductor (MOS). Actualmente, sustituir al óxido de silicio por un mejor material es uno de los mayores retos. Para esto son considerados materiales tales como el TiO_2 , ZrO_2 y HfO_2 entre los mejores candidatos, debido a su gran constante dieléctrica. Por otro lado, el metal necesario para la construcción de estos dispositivos también presenta grandes retos, se requiere que estos materiales actúen como una barrera de difusión, que no aporten átomos dopantes y que pueda lograrse litografía de alta resolución. Una de las formas más adecuadas de lograr lo anterior es sustituir la capa metálica por cerámicos conductores, donde los más importantes están formados por nitruros de metales de transición. Para la construcción de los dispositivos MOS, los óxidos que se usaran serán los basados en Ti, Zr y Hf. En estos casos, lo más apropiado sería utilizar los nitruros de estos elementos (TiN , ZrN y HfN) como la parte metálica, todos ellos buenos conductores eléctricos. En este trabajo se presentan los resultados del estudio de películas delgadas de nitruro de hafnio. Para sintetizar las películas, se utilizó la técnica de erosión iónica asistida por magnetrón, un blanco de Hf de alta pureza, flujo de argón 15 sccm y un flujo de nitrógeno que fue variado de 0 a 2 sccm para obtener las diferentes muestras. Los depósitos fueron caracterizados en forma *in situ* por espectroscopias de pérdida de energía del electrón (REELS), espectroscopias de electrones foto emitidos (XPS) y

espectroscopia Auger. El control de las presiones de N_2 en la cámara de depósito permitió modular la concentración de nitrógeno en las películas. De los análisis de XPS se observa un corrimiento de los picos del Hf (4d) hacia altas energías de enlace conforme se aumenta la concentración de nitrógeno hasta alcanzar el punto de saturación, a partir del cual se mantiene constante la posición de los picos. Estos corrimientos reflejan el cambio de ambiente químico del Hf, tales cambios indican que la estructura electrónica de los nitruros resultantes evoluciona como función del contenido de nitrógeno. Las muestras también fueron analizadas por REELS, observándose un cambio en la distribución electrónica en la banda de valencia del Hf cuando es producido en un ambiente de nitrógeno.

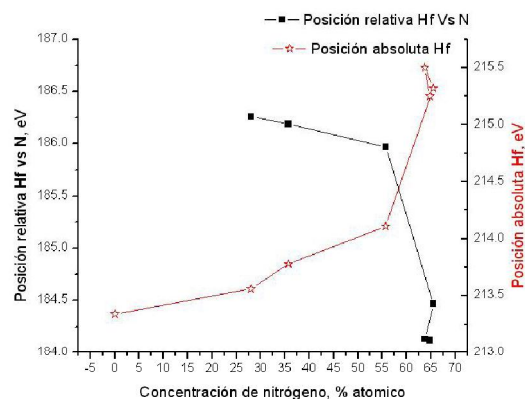


Figura 1. Cambios de la posición de Hf 4d_{5/2} respecto a la concentración de nitrógeno.

Se agradece al proyecto PAPIIT IN107508, PAPIIT IN106709, PAPIIT 114209-3 CONACYT 82984, CONACYT 83275 Y CONACYT 50203-F. Los autores también agradecen el apoyo técnico brindado por D. Domínguez, V. García, A. Tiznado, I. Gradilla, J. Peralta, M. Sainz, E. Aparicio y P. Casillas.

ELS-08**Comparison of electron pair emission from a W(001) surface: photon versus electron excitation**

Milton Muñoz Navia

Universidad de La Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo

An electronic system which is distorted by a photon or electron impact can respond by the simultaneous emission of two correlated electrons into vacuum. It has been established theoretically that a non-zero Double Photoemission (DPE) intensity requires electron-electron interaction. Besides the simultaneous ejection of two electrons upon photon absorption, another possible pathway of pair emission is that the photon is absorbed by a single electron which scatters from another electron, resembling an internal ($e,2e$). The electron pair emission from a W(001) surface was studied using a coincidence time-of-flight spectrometer. The aim of this study was to compare the pair emission upon electron impact and upon photon absorption. To study their relative contributions we have analysed the pair emission from a W(001) surface excited by 25 eV and 29.5 eV photons and 20 eV and 25 eV electrons, respectively. In the ($e,2e$) experiments BESSY II synchrotron facility operated in single-bunch mode was used as pulsed light source, while for the ($e,2e$) experiments, a pulsed electron gun was employed.

The energy distributions are markedly different for these two experiments. From this we conclude that the photon stimulated pair emission carries a significant contribution from a double photoemission process, while the process of first creating a photoelectron, which in a subsequent collision leads to pair emission is of less importance.

In collaboration with C. Winkler, F.O. Schumann and J. Kirschner from the Max-Planck-Institut fuer Mikrostrukturphysik, Weinberg 2, 06120 Halle, Germany

ELS-09**La deconvolucion de espectros para la cuantificacion en espectroscopia de fotoelectrones emitidos por rayos X (XPS)**Tarek Alfredo Naime Jorge¹, Wencel De la Cruz², Mario H. Farías Sánchez²¹*Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México*²*Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Ap. Postal 14, C.P. 22860, Ensenada, Baja California, México*

La deconvolución es un proceso matemático inverso a la convolución, esto es, un operador matemático que transforma dos funciones f y g en una tercera función que en cierto sentido representa la magnitud en la que se superponen f y una versión trasladada e invertida de g . La energía de paso es la diferencia de potencial entre los cilindros del espectrómetro utilizado para hacer espectroscopia de fotoelectrones emitidos por rayos X (XPS), esta energía de paso permite tener el control de la resolución con que son adquiridos los espectros. Durante la adquisición de datos de XPS, se tiene que una alta energía de paso aumenta la señal pero la resolución de los picos disminuye y cuando se opera a baja energía de paso se tiene lo contrario. El problema al hacer los análisis con baja energía de paso es que se incrementa la relación señal ruido, de tal forma que el tiempo requerido es mucho mayor, lo que implica un mayor tiempo de equipo y desgaste en el espectrómetro. En la actualidad, el problema de mejorar la resolución de los espectros XPS se ha resuelto parcialmente con fuentes de rayos-X monocromáticas y analizadores de electrones con varios detectores operando en forma paralela. Sin embargo, este tipo de solución es muy costosa. En este trabajo se ha desarrollado un procedimiento para hacer la deconvolución de un espectro matemáticamente y mejorar la resolución sin aumentar el tiempo de la medición. Se utiliza



un espectro experimental obtenido con alta energía de paso y se deconvoluciona con una función que es una característica del tipo de espectrómetro que generó el espectro, teniendo como resultado una mayor resolución en los picos del espectro, como si se hubiera medido con alta resolución.

Se presenta el programa con resultados de espectros de varios materiales, se explican los pasos seguidos en el procedimiento de deconvolución y se contrastan los espectros originales con los espectros obtenidos de mayor resolución.

Agradecimientos: Se agradece el apoyo financiero proporcionado mediante el Proyecto del CONACYT número 50203- F y el Proyecto de DGAPA- PAPIIT número IN111508. También se agradece el apoyo técnico del M.C. D. Domínguez y el Dr. J.A. Díaz.

Both techniques acquire data from the angle of incidence allowing sensitivity, especially to ultrathin films. Thickness and composition of the growing oxide films are calculated with XPSGeometryR software which involves the parameters values for each element and the geometry of equipment. Additionally, the micrographs from TEM corroborate the ultrathin thickness corresponding to a few layers of SiO₂.

ELS-10

Using a discrete model and compared with the traditional model for the calculus of thickness in SiO₂/Si

Milton O. Vazquez Lepe, Pierre G Mani Gonzalez, Arturo Mendoza Galvan, Alberto Herrera Gomez

Cinvestav- IPN, Unidad Queretaro

A discrete model has been used for the calculus in SiO₂ thickness and then compared with the traditional method that many researches have been using by several years. In this work, the model proposed considers the photoelectrons source at discrete positions. This paper describes oxide layer thickness measurements by X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS), Spectroscopic Ellipsometry (SE) and Transmission Electron Microscopy (TEM). The metrology used to determine the thickness of the oxide is based on ARXPS using the intensities of Si 2p and O 1s peaks, and the data results are compared with SE.



Resúmenes Posters / Abstracts Posters

Fenómenos Fototérmicos / Photothermal Phenomena

PTP-A2

Photoacoustic technique applied to thermal diffusivity measurement of essential oils

G. A. López Muñoz^{1*}, R. F. López González², J. A. Balderas López³ and L. Martínez-Pérez¹.

¹Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas UPIITA-IPN, Av. IPN No.2580, Barrio la Laguna Ticomán, 07340 México DF, México.

²Química Aromática S.A., Río Grande S/N, Santa Catarina Acolman, 55875 Edo México, México

³Unidad Profesional Interdisciplinaria en Biotecnología UPIIBI-IPN, Av. Acueducto S/N, Barrio la Laguna Ticomán, 07340 México DF, México.

*glopezm0300@ipn.mx

Essential oils are complex mixtures of chemical substances which give their characteristic flavours and fragrances to plants and fruits. The most used in industry are obtained as by-product of citrus juice processing [1]. Although in natural way are used for flavours and fragrances their use is not restricted to this applications since several studies have proved their potential for medical applications as anti-microbial and anti-plasmodial substances [2]. The importance of these substances and the variety of methods for obtention and purification, together with their complex structure, make necessary the use of analytic techniques to determine their

composition and purity degree for authentication purposes. The most used techniques for these purposes are spectroscopies (IR and UV-VIS) and chromatographies (GC) [3, 4]. The use of the thermal properties (in particular thermal diffusivity) has not been exploited in a systematic way for these purposes. To prove this feasibility in this work we used a photoacoustic methodology for the thermal diffusivity measurement in various essential oils obtained from Mexican citrus fruits [5]. The samples consisted on essential oils obtained by centrifugation of orange (*Citrus sinensis*), pink grapefruit (*Citrus paradisi*), mandarin (*Citrus reticulata* blanco var. mandarin), and lime (*Citrus aurantifolia*) the last one also obtained by steam distillation. Even though the results don't show meaningful differences between thermal diffusivity values for the diverse essential oils obtained by centrifugation they do it between the samples obtained by two different obtention mechanisms (centrifugation and steam distillation) which demonstrate the feasibility to define the quality in terms of extraction method of this substances using thermal diffusivity as a parameter.

The Authors acknowledge CONACyT, SIP-IPN for financial support to this work and Química Aromática S.A. for providing the citrus essential oils samples for this study.

[1] S.A. Vekari, E.E. Protopapadakis, P. Papadopoulou, D. Papanicolaou, C. Panou,

M. Vamvakias, J. Agr. & F. Chem. 50 (2002) 147

[2] S. Bardon, V. Foussard, S. Fournel, A. Loubat, Cancer Lettr. 181 (2002) 187

[3] A. Gancel, D.L. Olle, P. Ollitrault, F. Luro, J.M. Brillouet, Flav. & Frag. J. 17 (2002) 416

[4] A. Hognadottir, R.I. Russell, J. Chrom. 998 (2003) 201

[5] J. A. Balderas-López, A. Mandelis, Rev. Sci. Instrum. 74 (2003) 700

PTP-A3

A computer controlled hot wire apparatus for thermal conductivity measurement in liquids

E. Marín*, S. Alvarado-Ramírez, G. Juárez-Gracia, A. Calderón.

Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Legaria 694, Col. Irrigación, C.P. 11500, México D.F., México.

* emarin63@yahoo.es

The technological development generates the need for information about thermal properties of materials such as the thermal conductivity. Often the amount of available data is poor, and sometimes a comparison between data reported by different laboratories and/or measured by different experimental techniques show huge scattering. This is due to several reasons, one of them deviations from the mathematical model serving as the basis of the experimental method. Thus the minimization of these deviations is always an impetus, and can be achieved from the theoretical or from the experimental point of view. From the several methods proposed for measurement of this parameter, the ancient hot wire technique [1] is one of the most popular and well established. It is based on the measurement of the temporal history of the temperature rise caused by a linear heat source (hot wire) embedded in a test material. If the wire is heated by passing a constant electrical current through it, the rise in temperature will be dependent on the thermal

conductivity of the medium surrounding the wire, among other factors. In the most used approach this parameter can be determined straightforward from the linear part of a graph of the temperature rise as a function of the natural logarithm of the measurement time. In this paper we will describe an automated hot wire apparatus designed for thermal characterization of liquid samples. High purity Platinum was used as a hot wire element (0.0762 mm diameter and 14 cm long), allowing measurements in about 500 mL volume samples. In our approach the temperature rise is accurately determined from the measurement of the induced resistance changes in the hot wire located in place of the unknown resistance of a homemade Wheatstone bridge, and using the previously measured temperature coefficient of resistance of the wire. The usefulness of the device has been demonstrated with test liquid samples of well known thermal properties.

[1] E.M.F Van der Held and F.G. Van Drunen, Physics, **15**, (1949) 865.

Acknowledgements: CONACyT and SIP-IPN for the financial support through the grants 83289 and 20100780 respectively. We also thank the support of COFAA-IPN, through the SIBE and PIFI programs.

PTP-A4

Sinusoidal modulated calorimetry

E. Marín*, A. Lara-Bernal, A. Calderón

Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Legaria 694, Col. Irrigación, C.P. 11500, México D.F., México.

* emarin63@yahoo.es

Calorimetric techniques are widely used in research and industry for thermal characterization. In most of them expensive instrumentation is often required, a fact that has stimulated the look for simpler methods. In one of them, the so-called thermal relaxation method [1-3] a solid sample is

supported adiabatically in a recipient, while one of its surfaces is illuminated uniformly at the same time that the temperature, T , of the opposite surface is measured as a function of time, t . From the dependence $T(t)$ the value of the specific (per volume unit) heat capacity, C , can be determined straightforward. Although the method requires very simple instrumentation, its main disadvantage relies in the fact that very small differences in C cannot be discriminated, and this limits its application in a general way because the values of this parameter in solid materials fall within a relatively narrow margin.

In this work, starting from energy conservation analysis, we have calculated the function $T(t)$ for the case of variable illumination, specifically for sinusoidal modulated light power of the form $P=P_0(1+\cos(\omega t))$, where P_0 is a constant and ω the modulation frequency, demonstrating that this function can serve as the theoretical basis for a new method for measuring of C , denoted by us as %sinusoidal modulated calorimetry+. We will discuss the main peculiarities and advantages of this method. Experimental details concerning its implementation will be discussed too. This work follows the aim of a previous published article of our group [4].

Acknowledgements: CONACyT and SIP-IPN for the financial support through the grants 83289 and 20100780 respectively. We also thank the support of COFAA-IPN, through the SIBE and PIFI programs.

- [1] R. Bachmann, F. J. DiSalvo, Jr., T. H. Geballe, R. L. Greene, R. E. Howard, C. N. King, H. C. Kirsch, K. N. Lee, R. E. Schwall, H. U. Thomas and R. B. Zubeck, *Rev. Sci. Instrum.* 43 (1972) 205.
- [2] A. M. Mansanares, A. C. Bento, and H. Vargas, N. F. Leite and L. C. M. Miranda, *Phys. Rev. B* 42 (1990) 4477.
- [3] H. Valiente, O. Delgado-Vasallo, R. Galarraga, A. Calderón, and E. Marín, *Int. J. Thermophys.*, 276 (2006) 1859.
- [4] A. Lara-Bernal, E. Marín and A. Calderón *Superficies y Vacío* 23 (2007) 17.

PTP-A4

On the modulation frequency dependence of the inverse photopyroelectric signal in experiments with liquids: interpretation using the thermal wave approach

E. Marín^{1,*}, A. García¹, A. Calderón¹, A Cruz-Orea², R Ivanov³

¹*Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Legaria 694, Col. Irrigación, C.P. 11500, México D.F., México.*

²*Departamento de Física, CINVESTAV-IPN, Av. IPN No. 2508, Col. San Pedro Zacatenco, CP 07360, México D.F., México*

³*Facultad de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Calz. Solidaridad Esquina Paseo de la Bufa s/n, C. P. 98060, Zacatecas, Zac., México.*

*emarin63@yahoo.es

A pyroelectric sensor can be seen as a layered system consisted on a pyroelectric material sandwiched between two thin metal layers acting as electrical contacts for measurements of the voltage drop that can be induced by heating. In this work we perform a theoretical analysis based in the so-called thermal wave approach to show that, when this sensor is heated periodically by the absorption of intensity modulated light by one of the metalized surfaces, while the other metal surface is in contact with a liquid sample, the resulting pyroelectric voltage signal amplitude enhances respecting the one resulting from the bare sensor, for certain values of the modulation frequency. This contradicts the intuitively expectation based in the assumption that the sample provides a new channel for heat conduction, thereby decreasing the pyroelectric temperature. We will show that the back and forth propagation and the superposition of thermal waves through the metal coatings must be taken into account in order to explain the observed behavior. The proposed model was experimentally tested for test liquid samples, and using a polyvinylidene difluoride (PVDF)

polymer film with Ni-Cu metal electrodes as a pyroelectric sensor. Experimental and theoretical details are described in detail.

Acknowledgements: CONACyT and SIP-IPN for the financial support through the grants 83289 and 20100780 respectively. We also thank the support of COFAA-IPN, through the SIBE and PIFI programs.

PTP-A5

Técnica electro-piro-eléctrica para medición de la efusividad térmica de líquidos

R Ivanov^{1,*}, E Marín², I Moreno¹, C Araujo¹, JM Rivera-Juárez¹

¹Facultad de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Calz. Solidaridad Esquina Paseo de la Bufa s/n, C. P. 98060, Zacatecas, ZAC., México

²Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional, Legaríá 694, Colonia Irrigación, C. P. 11500, México D. F., México

* rumen5252@yahoo.com.mx

Las técnicas fotopiroeléctricas son una herramienta muy útil para medir las propiedades térmicas de materiales, específicamente su efusividad térmica y difusividad térmica. Estas técnicas tienen dos configuraciones experimentales: una, llamada técnica fotopiroeléctrica directa, cuando la luz del láser ilumina directamente la muestra. La otra técnica, llamada técnica fotopiroeléctrica inversa, se caracteriza con que la luz láser ilumina el piroeléctrico. Todas las técnicas fotopiroeléctricas usan luz láser modulada como fuente de energía óptica, que se convierte en calor en la superficie del piroeléctrico o en la muestra. Para estabilizar la amplitud de la luz modulada del láser se usan circuitos opto - electrónicos complejos con retroalimentación. Independientemente de esto la estabilización aceptable rara vez se puede lograr, porque la intensidad de la luz láser depende fuertemente de muchos

parámetros: temperatura, polvo en el aire, humedad en el aire, suciedad sobre los elementos ópticos, sensibilidad a vibraciones etc. Por eso proponemos, en el lugar de luz láser modulada, usar como generador de calor oscilante una corriente eléctrica que fluye por la metalización de la una de las caras del sensor piroeléctrico. La corriente eléctrica es modulada por amplitud, con profundidad de modulación de 100%. El espectro de la corriente es diferente de cero solamente en las frecuencias altas. Por eso la corriente que pasa por la metalización del piroeléctrico no va a interferir (caso de sistemas lineales) con el amplificador Lock-in y el mismo no va a amplificarlas. Al contrario, la potencia eléctrica disipada en la metalización tiene componentes de frecuencia baja en su espectro. Por eso el piroeléctrico genera un voltaje que se amplifica del amplificador Lock-in. Se presenta la teoría del método y el diseño de la celda de medición y los resultados experimentales para agua, etanol y glicerina. La efusividad térmica de los líquidos, obtenidas del experimento, coinciden muy bien con los datos de la literatura.

PTP-A6

Medición absoluta de la efusividad térmica de muestras líquidas usando la técnica electro-piroeléctrica

R Ivanov^{1,*}, E Marín², I Moreno¹, C Araujo¹, JM Rivera-Juárez¹

¹Facultad de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Calz. Solidaridad Esquina Paseo de la Bufa s/n, C. P. 98060, Zacatecas, Zac., México

²Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional, Legaríá 694, Colonia Irrigación, C. P. 11500, México D. F., México

* rumen5252@yahoo.com.mx

La técnica electro-piroeléctrica (EPE) se puede aplicar en dos modificaciones: inversa (IEPE) y directa (DPPE). Cuando se aplican estas dos modificaciones sobre muestras

térmicamente gruesas de mismo material, es posible determinar su efusividad térmica de modo absoluto (sin muestra de referencia). Esto se logra usando el cociente entre los resultados experimentales (voltaje) para las modificaciones IEPE y DEPE. En tal caso, según la teoría, en la fórmula se elimina el coeficiente, que contiene la amplitud de la corriente modulada, que nos sirve como fuente de calor oscilante, y algunos otros parámetros del arreglo experimental, y se queda solamente la parte que depende de las propiedades térmicas (efusividad) de la muestra. La celda de medición en ambas modificaciones es la misma, solamente se cambia la ubicación de la muestra líquida. Se han realizado experimentos con líquidos estándares (agua, etanol, glicerol). Los valores de la efusividad térmica se calculan mediante ajuste de las curvas experimentales. Los resultados obtenidos coinciden muy bien con los publicados en la literatura.

PTP-04

Specific heat measurements in solid materials by time varying light excitation calorimetry

Nora Arlem Lara Bernal, Ernesto Marin Moares, Jose Antonio Calderon Arenas

CICATA- LEGARIA.

The technique of Time Varying Light Excitation Calorimetry (TVLEC) is inspired in the well known temperature relaxation method under continuous illumination. Based on previous works [1,2] we present the physical basis and technical implementation of an alternative method for measuring the specific heat, c , of solid samples. This technique is characterized by an inexpensive and relatively simple experimental setup and it is involved on first disturbing a sample from its equilibrium state, and then measuring the time changes in its temperature. In TVLEC, a sample is supported adiabatically in a recipient under vacuum conditions, while one

of its surfaces is illuminated with a time variable light beam at the same time that the temperature, T , of the opposite surface is measured as a function of time, t . The light power, P , has the dependence , where P_0 y are constants. From the dependence $T(t)$, obtained by solving the energy balance equations, the specific heat capacity, C , can be determined, and from its value the specific heat can be calculated as if the mass density, is well known. On the basis of mathematical simulations we discuss the advantages of this configuration when compared with the case of constant illumination [1] and the ramp of illumination [2]. In particular, it was shown that samples with very closer values of their specific heat capacities (differing in about $1 \text{ J/cm}^3\text{K}$) can be characterized with this configuration. For the experimental setup a virtual and electronics instrumentation system for data acquisition has been developed allowing a control of the variable light intensity source. A positioning device was also constructed that allows the simultaneous accommodation of several samples inside the cell and that minimizes convection effects and reduces considerably the time of the experiment.

Acknowledgements: CONACyT and SIP-IPN for the financial support through the grants 83289 and 20100780 respectively. We also thank the support of COFAA-IPN, through the SIBE and PIFI programs.

[1] H. Valiente, O. Delgado-Vasallo, R Galarraga, A. Calderon, and E. Marin, Int. J. Thermophys., 276, 1859-72, 2006

[2] A. Lara-Bernal, E. Marin and A. Calderon Superficies y Vacío 23, 3, 2008

PTP-05

Thermal Wave Interferometer for Thermal Characterization of Liquids

Jose Angel Bermejo Arenas, Ernesto Marin Moares, Jose Antonio Calderon, Antonio Gustavo Juarez Gracia

CICATA . LEGARIA

Photothermal methods, in particular the photopyroelectric (PPE) technique in its several experimental variants, have been extensively used for measurement of thermal properties. Recently the possibilities of the so-called Thermal wave interferometry (TWI) with PPE detection for thermal characterization of liquids and gases have been demonstrated. In this work we describe the implementation of a Liquid Photothermal Analyser based on the TWI principle, i.e. a cavity filled with the investigated sample sandwiched between a metallic foil, where thermal waves are generated by light absorption, and a pyroelectric sensor, in our case a thin PVDF foil. Some improvements of the device respecting previous described setups will be described. Our design allows the straightforward sample placing and replacing as well as an easy way for cleaning and substitution of the PPE detector. The use of a compact laser diode for generation of thermal waves in a metallic foil and a home made mechanism for varying the cavity length allowed the construction of a compact and portable device. The results of measurements performed in test samples for both cavity length and frequency scanning modes in the four available Lock-in detection channels (Amplitude, Phase, In-Phase and Quadrature) shows the potentiality of the method.

Acknowledgements: CONACyT and SIP- IPN for the financial support through the grants 83289 and 20100780 respectively. We also thank the support of COFAA- IPN, through the SIBE and PIFI programs.

PTP-06

Ph effect on thermo-optical response in Er³⁺-doped silica gel prepared by the sol-gel method

Teresita Concepcion Medrano-Pesqueira², Roberto Pedro Duarte-Zamorano², Luis Efrain Regalado¹, Santos Jesus Castillo¹, Jose Alberto Duarte-Moller², Mario Enrique Alvarez Ramos²

¹*Departamento Investigacion en Fisica, Universidad de Sonora*

²*Departamento de Fisica, Universidad de Sonora*

We present results of the study of optical properties, thermo-optical properties of SiO₂:Er³⁺ (5% mol.) silica gel glass prepared by the sol-gel method at different pH (2, 3, 4, 5). The thermo-optical characteristics were measured at room temperature under resonant conditions on the Er³⁺ ions and analyzed in terms of a theoretical model for continuum wave (CW) laser induced thermal lensing under a Gaussian-beam approximation. The thermo-optical properties of the glasses showed a dependence on the conditions of pH during the synthesis of the SiO₂: Er³⁺ (5% mol.) glasses.

PTP-07

Implementacion de un sistema para la determinacion de la conductividad termica en materiales cerámicos

Aixa Ibeth Gutierrez Perez², Oscar Gomez Guzman², Jose Martin Yanez Limon¹

¹*Centro de Investigacion y Estudios Avanzados Unidad Queretaro*

²*Instituto Tecnológico de Queretaro*

El diseño de un sistema experimental para determinar la conductividad termica de materiales ceramicos una vez modelada numericamente la ecuacion de conduccion de calor en regimen transiente y unidimensional,

ha sido implementado. El sistema consiste básicamente en colocar una muestra de estudio entre dos pastillas de latón de 2.5 cm de diámetro, una de las pastillas es calentada a través de una resistencia circular del mismo diámetro. El sistema así descrito es aislado con un cilindro de cemento refractario, al cual, se le perforan orificios para introducir los termopares que monitorean los perfiles de temperatura tanto del latón como de la muestra de estudio. El aislamiento del sistema permite que la transferencia de calor sea en una dirección. Las muestras tienen un diámetro de 2.5 cm y un espesor de 6 mm aproximadamente, el voltaje utilizado para calentar la muestra es de 20, 25 y 30 V. Estos voltajes provocan un aumento en la temperatura de la muestra, por ejemplo, para una muestra de mineral de hierro en verde, el termopar que monitorea la muestra reporta una variación de temperatura en un rango de 26°C a 80°C aproximadamente utilizando un voltaje de 30 V. Muestras de mineral de hierro son utilizadas en este trabajo, elaboradas en forma de pastillas y tratadas a diferentes temperaturas. La conductividad térmica de estos materiales, es obtenida, al ajustar los datos experimentales de temperatura con la solución numérica que resulta al modelar la ecuación de conducción de calor transiente mediante un paquete de simulación que utiliza elemento finito. Este sistema experimental surgió como una variación del método del disco de Lee.

PTP-09

Microscopía Fotoacústica para la caracterización de Aluminio con diferentes recubrimientos de pintura

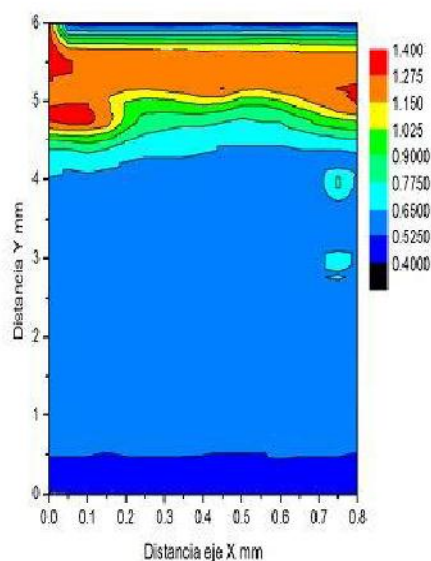
Arturo Domínguez Pacheco³, Claudia Hernández Aguilar³, Vladimir Santini Barrera², Alfredo Cruz-Orea¹

¹Departamento de Física, CINVESTAV-IPN

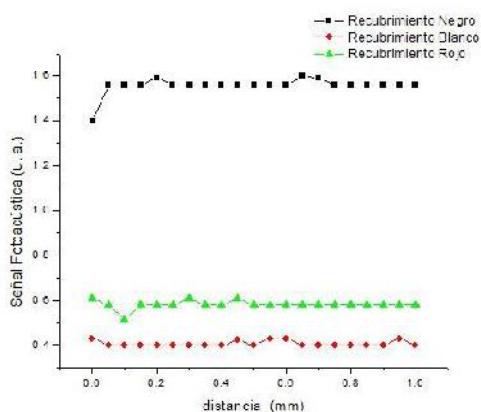
²IPN, ESIME-ZAC. Academia de Física

³IPN, SEPI, ESIME-ZAC. Programa de Ingeniería de Sistemas

En presente estudio se realiza para determinar los cambios que sufren los materiales en los parámetros térmicos al tener diferentes recubrimientos, este tipo de caracterizaciones son importantes en el diseño de diferentes productos. El desarrollo de la obtención de imágenes térmicas de diferentes recubrimientos sobre aluminio mediante microscopía fotoacústica (MFA). El montaje experimental empleó como fuente de excitación un láser de diodo (650 nm y potencia de 100 mW) modulado a 1 Hz. Las muestras fueron escaneadas en un área de 1x1 mm y 0.8x6 mm respectivamente. Los resultados obtenidos del aluminio con tres recubrimientos distintos presentaron diferencias en la señal FA. Se realizó el análisis de varianza y la prueba de diferencias mínimas significativas tomando como variable la señal FA. La variable evaluada presentó efecto significativo p ($p < 0.05$) entre los recubrimientos, siendo el que presentó el nivel de señal fotoacústica mayor el recubrimiento negro con un porcentaje de diferencia con respecto a los otros de un 63 y 73%. La MFA permite la caracterización de materiales para que se pueda hacer la selección adecuada de los recubrimientos para optimizar las condiciones de los materiales dependiendo su aplicación, a partir de imágenes térmicas. En la figura 1a. se muestra la imagen térmica de la muestra con los diferentes recubrimientos y en la figura 1b. se observa las diferencias que se presentan en la señal fotoacústica debido al diferente recubrimiento sobre el aluminio.



(a)



(b)

Figura 1. (a) Imagen termica del aluminio con diferentes recubrimientos (b) Graficas de la senal fotoacustica de los diferentes recubrimientos.

[1] A. Rosencwaig, Science, Vol. 218 (1982), 223-228.

[2]. Bell, A. G., Am. J. of Sci. 20, 305 (1880).

[3]. Rosencwaig A. and Gersho A., J. Appl. Phys. 47, 64 (1976).

[4]. Marin, E., Vargas, H., Diaz, P. y Riech, I., Phys. Stat. Sol. (A) 179, 387 (2000).

PTP-12

Evaluacion de la actividad fotosintetica por la tecnica de celda fotoacustica abierta de plantulas de *Zea mays* L. provenientes de semilla tratada con campo electromagnético

Elizabeth Isaac Aleman¹, Claudia Hernandez Aguilar³, Flavio Arturo Dominguez-Pacheco³, Alfredo Cruz-Orea²

¹Dpto. Bioelectromagnetismo. Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado

²Dpto. de Fisica. Cinvestav- IPN

³Posgrado en Ingenieria de Sistemas- SEPI-ESIME- ZAC.- Instituto Politecnico Nacional

Actualmente, aplicar campos magneticos en las plantas puede cambiar el curso de algunos procesos fisiologicos y estimular su desarrollo. Por otro lado, se ha mostrado la utilidad del monitoreo de la fotosintesis en plantas utilizando la tecnica fotoacustica, en el rango visible del espectro electromagnetico y aplicada a muestras vegetales, brindando informacion acerca de los pigmentos que estas contienen. Por tal razon el objetivo del presente trabajo, fue evaluar el area foliar, el contenido de pigmentos clorofilicos por medio de la espectrofotometria UV visible y la evolucion del oxigeno fotosintetico con el uso de la espectroscopia fotoacustica, en plantas de *Zea mays* L. de 15 dias de crecidas; tratadas con campos magneticos (2 T, 4 T y 6 T) durante 3 minutos y otras que no recibieron este tratamiento. Los resultados obtenidos demostraron que se obtuvo una mayor area foliar en las plantulas de maiz que recibieron 2 T de tratamiento magnetico; una mayor concentracion de pigmentos clorofilicos en las plantas para los tratamientos de 4 T y 6 T y se demostro la utilidad del procedimiento para realizar el monitoreo de la fotosintesis en plantas de maiz utilizando la tecnica fotoacustica resuelta en tiempo. Las caracteristicas de esta tecnica muestran la potencia y sensibilidad para realizar estudios de fotosintesis en plantas, mediante mediciones *in vivo* y *in situ*.

PTP-13**Evaluación de la actividad fotosintética de plántulas de *Zea mays* L. medida por la técnica de celda fotoacústica abierta.**

Elizabeth Isaac Aleman², Claudia Hernandez Aguilar³, Flavio Arturo Dominguez-Pacheco³, Alfredo Cruz-Orea¹

¹Laboratorio de Técnicas Fototérmicas, Departamento de Física, CINVESTAV, Mexico

²Dpto. Bioelectromagnetismo, Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado

³Posgrado de Ingeniería de Sistemas-SEPI-ESIME, ZACATENCO-IPN

Estudios recientes han mostrado que al aplicar campos magnéticos en plantas estos pueden influir en algunos de sus procesos fisiológicos y estimular su desarrollo. Por otro lado, se ha mostrado la utilidad de la técnica de celda fotoacústica abierta (CFA) para el monitoreo de la fotosíntesis en plantas, *in vivo* y *in situ*, el cual ha brindando información acerca de la actividad fotosintética de distintos vegetales. Por tal razón el objetivo del presente trabajo, fue evaluar el área foliar, el contenido de pigmentos clorofílicos, con espectrofotometría UV-vis y la evolución del oxígeno fotosintético, con el uso de la técnica de CFA, en plantas de *Zea mays* L. de 15 días de edad; tratadas con campos magnéticos (2 T, 4 T y 6 T) durante 3 minutos y también plántulas de control (sin tratamiento). Los resultados obtenidos demostraron que hubo una mayor área foliar en las plántulas de maíz que recibieron 2 T de tratamiento magnético; y una mayor concentración de pigmentos clorofílicos en las plantas para los tratamientos de 4 T y 6 T. Además se demostró que la técnica CFA es sensible para evaluar la evolución fotosintética de las plántulas, mostrando diferencias entre las tratadas y no tratadas.

PTP-14**Evaluación de la evolución fotosintética de plántulas de maíz (*Zea mays* L.) en etapas tempranas de crecimiento por celda fotoacústica abierta**

Claudia Hernandez Aguilar², Alfredo Cruz-Orea¹, Arturo Dominguez Pacheco², Justo Pastor Valcarcel Montanez³, Feliciano Sanchez Sinencio¹

¹Departamento de Física, CINVESTAV-IPN-MEXICO

²Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas, SEPI-ESIME ZACATENCO-IPN

³Universidad Sur colombiana

La fotosíntesis es el proceso fisiológico más afectado por el cambio climático, ya que hay cambios principalmente en la radiación solar y temperatura en diferentes regiones de producción agrícola en el mundo. Es de interés para el ambiente incrementar la fotosíntesis para reducir CO₂, al mismo tiempo que un incremento de esta repercute en el mejor establecimiento de cultivos en un amplio rango de condiciones de campo y consecuentemente en producción. De esta manera se han desarrollado diferentes métodos para medirla, entre ellos la técnica de Celda Fotoacústica Abierta (CFA), que dentro de sus ventajas es permitir hacer estudios *in vivo* y *in situ* [1]. Por lo cual en esta investigación, se cuantificó la evolución fotosintética de plántulas de maíz (*Zea mays* L.) en diferentes edades: 10, 21 y 35 días mediante CFA establecidos bajo condiciones controladas de luz y temperatura. El montaje experimental consistió de una celda fotoacústica con microfono de electreto, sobre la cual se fueron colocando la 1er hoja ligulada de cada una de las plántulas, sellándolas con una ventana de cuarzo para que quede herméticamente cerrado, se coloca una fibra óptica bifurcada, que permite incidir la fuente de excitación láser modulado a 17 Hz, sobre la hoja en un tiempo dado hasta que la evolución fotosintética alcanza su estabilización; después se hace incidir luz

blanca proveniente de una lampara de tungsteno en forma simultanea con la luz laser. La senal fotoacustica es monitoreada por el lock-in en amplitud y fase y son adquiridos los datos de la senal y registrados por medio de una PC. Con estos resultados se observa que el crecimiento y desarrollo de la planta esta relacionado con su actividad fotosintetica, la plantula con 35 dias de edad presento menor tiempo de respuesta a la evolucion de oxigeno al compararlas con las curvas logisticas encontradas en las plantulas de 10 y 21 dias. El cuantificar la evolucion fotosintetica de maiz en diferentes etapas de la plantula permite saber su potencial productivo en etapas tempranas del cultivo que pudiera servir como criterio para seleccion genetica y ademas ahorro de tiempo, recurso economico y humano en los procesos de produccion.

Aplicando dichas técnicas en una transición isotrópica-nemática de un cristal líquido y en un cristal líquido quiral.

[1] C. Buschmann, H. Prehn and H. Lichtenthaler Photoacoustic spectroscopy (PAS) and its application in photosynthesis research, Photosynthesis Research 5, 29-46 (1984).

PTP-15

Medición experimental de la constante elástica K24 en un cristal líquido.

C. F. Robles-Mayoral

*División de Ciencias e Ingenierías,
Universidad De Guanajuato campus León,
Loma del Bosque 103, 37150 León, México.*

Haciendo uso de técnicas foto-térmicas, aplicadas recientemente en el estudio del comportamiento de parámetros termodinámicos en la transición de fase de un cristal líquido y haciendo uso de la minimización del potencial termodinámico para la densidad de energía libre de Oseen-Zöcher-Frank, proponemos que se pueden medir las constantes elásticas K1, K2, K3 y K24, que corresponden a las configuraciones de splay, twist, bend y saddle-splay;



Resúmenes Posters / Abstracts Posters

Polímeros / Polymers

POL-A2

Synthesis of radiation induced Semi-interpenetrating polymer network of bacterial poly (3-hydroxybutyrate) and acrylamide.

M. González-Torres^{1*}, A. Perez-González¹, M. González-Perez¹, JP Nuño de la Parra¹, A.H. Heredia Jiménez¹, Cesar Santiago Tepantlán², S.G. Solís Rosales³, J Albino Moreno⁴

¹ Universidad Popular Autónoma de Puebla. 21 Sur 1103 Colonia Santiago C.P 72160, Puebla, Pue. México

² Universidad Politécnica de Tulancingo, Calle Ingenierías 100, Huapalcalco CP 43629, Tulancingo, Hidalgo México

³ Centro de Investigación en Química Aplicada. Blvd Enrique Reyna, Hermosillo #140, Saltillo, Coahuila, México

⁴ Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 4 Sur Centro Histórico CP 72000

* mkegcu@gmail.com

Semi-interpenetrating polymer network (IPN) hydrogels base on bacterial poly (3-hydroxybutyrate) (PHB) and acrylamide were synthesized by the gamma irradiation technique. Water solvent was used for the experiment. It was obtained two kinds of hydrogels. The first one containing polyacrylamide and water and the later polyacrylamide, PHB and water. The properties of the IPNs obtained were carried out by calorimetric and spectroscopic techniques such as Differential Scanning Calorimetry (DSC), Thermal Gravimetric Analyses (TGA) Fourier Transform Infrared (FTIR) and scanning electron micrograph

(SEM). The results are consistent with the formation of two IPNs which practical application in biomedical engineering is very promising [1-3]

[1] Jianyuan Hao, Xianmo Deng, Polymer 42 (2001), 4091-4097

[2] Jung Kwon Oh, Krzysztof Matyjaszewski, Polymer 50 (2009), 4407-4423

[3] Ping Lu, You-Lo Hsieh, Polymer 50 (2009), 3670-3679

Acknowledgements: This work was financially supported by Conacyt and Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP). Authors are grateful to Blanca Huerta, Guadalupe Mendez, Miriam Solano, Julieta Sanchez, and Lourdes Guillen from the CIQA3, for their assistance in TGA; DSC; FTIR, SEM analyses and laboratory work.

POL-02

Películas flexibles poliméricas para fabricación de OLEDs

Margarita Mondragón², Miguel Angel Cortés-Ayala², Orlando Zelaya-Angel¹

¹ CINVESTAV-IPN, Departamento de Física, Apdo. Postal 14-740, 07300, México D.F., México

² ESIME-IPN Unidad Azcapotzalco, Av de las Granjas 682, Col. Sta. Catarina, 02250, México, D.F., México.

Se prepararon películas flexibles por el método de vaciado utilizando mezclas de una resina epóxica con dos arcillas laminares de montmorillonita y con nanotubos de halloisita, con el fin de ser evaluadas como materiales

susceptibles de ser utilizados como sustratos de diodos orgánicos luminiscentes (OLEDs). La dispersión de las arcillas se determinó por difracción de rayos-X (XRD) y por microscopía de transmisión de barrido (TEM), observándose la presencia de estructuras intercaladas para la resina con arcillas laminares y de nanotubos individuales en el caso de la halloisita. Las mediciones de transmitancia indicaron que las arcillas utilizadas disminuyen la transparencia de la resina epóxica, aunque este efecto puede no ser muy significativo a determinadas concentraciones de las arcillas laminares. Por otra parte, también se observó que disminuye el coeficiente de expansión térmica y la permeabilidad al vapor de agua y al oxígeno en las películas de resina epóxica con una de las montmorillonitas, comparado con los valores de la resina epóxica, indicando con esto que este tipo de materiales podría ser utilizado en la fabricación de OLEDs flexibles.

Se agradece la asistencia técnica de M.E. Sánchez-Espíndola (ENCB-IPN) de M. Guerrero (CINVESTAV-IPN).

POL-06

Synthesis and Characterization of a Series of Novel Azo-dyes Bearing Two Amino-nitro Substituted Azobenzene Units Linked by Well-defined Oligo (ethylene glycol) Spacers

Carolina Caicedo, Ernesto Rivera

Instituto de Investigaciones en Materiales UNAM

In this work, we report the synthesis and characterization of a novel series of liquid crystalline azo-dyes bearing two amino-nitro substituted azobenzene units connected via a well-defined oligo (ethylene glycol) spacer (DIRED-PEG- n , where $n = 2, 3, 4$ and 6). These compounds were fully characterized by FTIR, ^1H - and ^{13}C -NMR spectroscopies. Their thermal properties were evaluated by thermogravimetric analysis (TGA) and

differential scanning calorimetry (DSC). On the other hand, their optical properties were studied by absorption spectroscopy in the UV-vis region. Finally, the properties of these compounds were compared to those of the precursor RED-PEG- n azo-dyes in order to see the influence of the azobenzene content on them. The general structure of these new azo-dyes is shown in Figure 1:

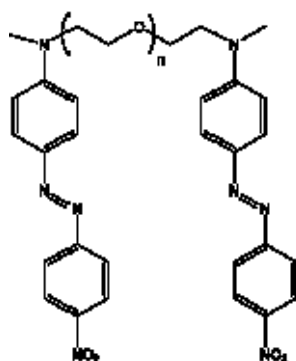


Figura 1. Structure of the DIRED-PEG- n series; $n = 2, 3, 4$ and 6

- [1] Natansohn, A.; Rochon, P. *Chem. Rev.* 102 (2002) 4139.
- [2] Rivera E, Belletête M, Natansohn A, Durocher G. *Can. J. Chem.* 81 (2003) 1076.
- [3] Rivera E.; Carreón-Castro M.P., Buendía I, Cedillo G. *Dyes and Pigments* 68 (2006) 217.
- [4] Rivera E.; Carreón-Castro M.P.; Rodríguez L.; Cedillo G.; Fomine S.; Morales-Saavedra O.G. *Dyes and Pigments* 74 (2007) 396.
- [5] Rivera E.; Carreón-Castro M.P.; Huerta G.; Becerril C.; Salazar R.; Rivera L. *Polymer* 48 (2007) 3420.

POL-11

Improved Stability of Titanium Dioxide Particles (TiO_2) in Water using Surface Modification by Plasma Polymerization

Araceli Solís Gómez², Guadalupe Neira¹, Juan Morales⁴, Elias Perez³

¹Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA)

²Instituto de Física UASLP

³Instituto de Física UASLP

⁴Universidad Autónoma Metropolitana UAM-I

A new methodology to control the surface properties of titanium dioxide particles (TiO₂) is proposed in this work, it is based on a dry radiofrequency (RF) plasma polymerization method and applied to nanoscopic TiO₂ particles for surface modification. The main interest is to improve stability and dispersion of TiO₂ in suspensions in water. The polymerization was carried on changing the power and time of in polymerization reaction. This polymerization was verified by different techniques such as IR, TEM, and particle size.

POL-12

Desarrollo de superficies poliméricas antibacteriales basadas en nanopartículas de plata/TiO₂

Luis Manuel Céspedes Covarrubias¹, José Elías Pérez López², Zoe Vineth Quiñones Jurado³

¹Fac. Ciencias Químicas de la U.A.S.L.P.

²Inst. de Física de la U.A.S.L.P.

³Compañía A. Schulman de México S.A. de C. V.

La utilización de los nanomateriales ha tenido un desarrollo espectacular en los últimos años debido a las propiedades que muestran estos materiales a la escala nanométrica. Estas propiedades son diferentes a las macroscópicas y son muy dependientes del tamaño del sistema. Uno de los primeros materiales que se sintetizaron y que mostraron estas singulares propiedades fueron las nanopartículas metálicas. Hoy en día, se sabe de la utilidad y la importancia de estas nanopartículas en múltiples aplicaciones como son: marcadores fluorescentes, agentes catalíticos y agentes bactericidas, entre otras. [1,2]. La plata ha sido reconocida como un agente bactericida por largo tiempo. Los iones de plata son agentes biocidas muy conocidos, ellos atacan

bacterias patógenas, virus y hongos [3]. Como es de esperarse la capacidad bactericida de la plata es aumentada cuando este material se encuentra en forma de nanopartículas [4], y que la capacidad bacteriológica de las nanopartículas de plata aumenta cuando son depositadas en el TiO₂. Además de que los materiales modificados con nano partículas de plata tienen la ventaja de que son químicamente durables y liberan iones plata por un largo periodo de tiempo. El interés de este proyecto es la utilización de nanopartículas de plata depositadas en TiO₂, las cuales puedan ser fijadas en superficies poliméricas para conferirle actividad bactericida, así como el evaluar la acción del TiO₂ a escala micrométrica y nanométrica.

[1]Nanopartículas: sus principios y aplicaciones, Mildred Quintana Ruiz, Luisa Hirschbein, Elías Pérez. Aceptado en la *Revista de Ciencia y Desarrollo*, México, Julio 2008. 62-67.

[2] Nanotecnología aplicada a la detección biológica. Mildred Quintana, Gabriela Palestino, Héctor Flores, Elías Pérez *Revista Ciencia de la AMC* 2009. Vol 60, 3, 72-79.

[3] Antibacterial Effects of silver Ions on Growth of Gram- Negative Bacteria & Biofilm Formation. M. A. Radzig, O.A. Koksharova & I. A. Khmel. *Molecular Genetics, Microbiology and Virology* (2009), 24, 4, 194-199.

[4] Preparation and characterization of Ag nanoparticle embedded polymer electrospun nanofibers. Guoping Dong, Xiudi Xiao ,Xiaofeng Liu, Bin Qian / Zhijun Ma , Song Ye, Danping Chen, Jianrong Qiu, *Journal of Nanoparticle Research* (2009).

POL-13**Biological activity and structure of an enzyme-polyelectrolyte complex**

Silvia Gpe. Padilla Martínez

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Complexation of glucose oxidase (GOX) with branched polyethyleneimine (PEI), a polication with a molecular weight of 50 000, was studied in an aqueous system (pH 7.1) containing 0.1M de NaCl as a supporting salt. Dynamic light scattering (DLS), UV-Vis spectrophotometry, fluorescence spectroscopy and turbidimetry techniques were used as the experimental tools. The results of DLS and turbidimetry titrations evidently demonstrated the formation of a complex through mixing GOX and PEI, with a size distribution between 142 and 205 nm. Zeta potential measurements indicate that the resulting complexes have negative charge, indicating that several GOX molecules may bind within the branched polyelectrolyte structure. The effect of the temperature and pH on the enzymatic activity of GOX was studied and It was found that the formation of GOX-PEI complexes slightly decrease the reaction rate but the protein in the presence of the PEI shows a very similar reaction rate in a range from 30-70 °C, whereas the free protein loses all its catalytic activity around 65°C. This result demonstrates that the presence of the PEI involves a protective effect preventing denaturation at elevated temperatures and the polyelectrolyte may inhibit just a fraction of the active sites within the enzyme. This work demonstrates that the conformation of the polyelectrolyte- enzyme complexes have a significant effect on the structure and function of the immobilized protein.

POL-15**Synthesis of radiation induced Semi-interpenetrating polymer network of bacterial poly (3-hydroxybutyrate) and acrylamide.**Maykel Gonzalez Torres³, Arllene Perez Gonzalez³, Manuel Gonzalez Perez³, Horacio Aurelio Heredia Jimenez³, Jose Pablo Nuño de la Parra³, Cesar Santiago Tepantlan⁴, Silvia Solis Rosales², Jose Albino Moreno¹¹BUAP²Centro de Investigación en Química Aplicada³UPAEP⁴Universidad Politécnica de Tulancingo

Semi-interpenetrating polymer network (IPN) hydrogels base on bacterial poly (3-hydroxybutyrate) (PHB) and acrylamide were synthesized by the gamma irradiation technique. Water solvent was used for the experiment. It was obtained two kinds of hydrogels. The first one containing polyacrylamide and water and the later polyacrylamide, PHB and water. The properties of the IPNs obtained were carried out by calorimetric and spectroscopic techniques such as Differential Scanning Calorimetry (DSC), Thermal Gravimetric Analyses (TGA) Fourier Transform Infrared (FTIR) and scanning electron micrograph (SEM). The results are consistent with the formation of two IPNs which practical application in biomedical engineering is very promising [1-3]

[1] Jianyuan Hao, Xianmo Deng, *Polymer* 42 (2001), 4091-4097

[2] Jung Kwon Oh, Krzysztof Matyjaszewski, *Polymer* 50 (2009), 4407-4423

[3] Ping Lu, You-Lo Hsieh, *Polymer* 50 (2009), 3670-3679

POL-16**Optophysique treatment: a new green process to modify the ABC polymer surface before its metallization**

L. Magallón-Cacho^{1,2}, Y. Meas-Vong¹, G. Stremmsdoerfer², J. J. Pérez-Bueno¹

¹Centro de Investigación y Desarrollo en Electroquímica, S. C., Parque Tecnológico Querétaro, Sanfandila, Pedro Escobedo, Qro., México.

²Ecole Centrale de Lyon, 36 avenue Guy de Collongue, 69134 Ecully Cedex, France.

The ABS is a copolymer formed by Acrylonitrile-Butadiene-Styrene used in industry whose surface can be coated with a metallic deposit. The traditional process for depositing metallic films in an auto-catalytic way is known as "electroless". However, this process uses a sulfo-chromic mixture in the preliminary stage of the surface treatment containing Cr (VI) which is a toxic polluting agent that needs to be replaced. Therefore, it is necessary to develop new surface modification procedures with a lower environmental impact.

A new technique for ABS surface modification has been developed in this study. It allows a general surface modification using a dry system based on alternating a corona discharge with ultraviolet radiation and is called the "Optophysique Treatment". After the treatment, the substrates were treated either by the "Electroless" method or by the "Dynamic Chemical Deposit" method. Unlike the "electroless" method, the "DCP" method does not need a preliminary step to activate the surface sites with palladium ions. The final metallic coating is accomplished by a conventional electrolytic method.

The pre-treated surfaces were analyzed by Contact Angle Measurements and with the spectroscopy techniques FT-IR and XPS. The presence of surface changes was evaluated by Potential Measurement and Photocurrent Radiometry. The surface morphology was observed and measured by the following techniques: SEM, AFM, and AFAM. The

surface roughness analysis was performed by Mechanical Sensors, Optical Interference and AFM. The adherence of the metallic deposits was measured by the Cross Cut Tape test (ASTM D-3359), and the Pull Off test (ASTM D4541-02) and the Peel Off test (ASTM B533 A). The deposits with greater adhesion were obtained after using the "Optophysique" treatment using a pre-coating done by "DCP". The adherence values obtained were higher than those for deposits obtained by the traditional "electroless" process.

POL-17**Generation of colloidal particles of silica during acid leaching of low-grade copper ores**

M. de L. González González², E. Pérez¹, I. Lázaro²

¹IF-UASLP

²IM-UASLP

Column leaching tests have been carried out, in order to corroborate the possible generation of colloidal particles of silica due to polymerization of monosilicic acid, which is produced as a result of dissolution of aluminosilicates, the predominant mineral in low grade copper ores (less than 0.5% Cu content). The presence of colloidal silica particles represents a serious problem in copper recovery processes, due to the difficulty of separating them from the leach liquor. Solvent extraction is the common purification process that follows the leaching process, and it involves the use of organic compounds. Therefore when the leach liquor comes in contact with the organic material, the presence of colloidal particles promotes formation of an emulsion that provokes loss of copper and organic material. The leaching conditions and characteristics that favor formation of colloidal silica in this process are not known, thus this work aims to generate data that allows getting some insight into the dissolution of aluminosilicates under conditions that emulate the actual leaching

operation. The results so far have shown there is formation of silicic acid and presence of colloidal particles (1 nm diameter). Nevertheless, the results are not conclusive about the chemical composition of such particles. It was observed that the presence of an oxidizing agent such as ferric ions inhibits the acid dissolution of aluminosilicates, as they favor the release of copper through an oxidation reaction of the copper ore (mainly in sulfide form), so this will be reviewed more carefully.

POL-18

Organización de los microtubulos en condiciones de confinamiento

Ma. Guadalupe González Asevedo, Miguel Angel Ojeda López

IF- UASLP

Se estudia la manera en que los microtúbulos (MTs) se ordenan bajo condiciones de confinamiento, ya sea una emulsión o restringidos en una pequeña celda (del orden de micras). Los MTs son estructuras cilíndricas huecas de 25nm de diámetro y varias micras de longitud, están compuestos de dímeros de tubulina. Participan estructuralmente en las funciones biológicas importantes dentro de la célula tales como división celular, transporte y en la formación de cilios y flagelos. En vitro, los MTs pueden agregarse en presencia de cationes u otros polímeros, formando redes de manojos en función de la concentración de los cationes o polímeros. Nuestros experimentos muestran como al confinarlos estos forman distintas estructuras y vemos que al hacer un corte transversal de varios planos, tomados en el confocal, se observa un comportamiento ondulatorio tanto de MTS como de los manojos.

POL-19

Gold nanoparticles-polyelectrolyte complexes for its application as SERS substrates

Francisco Castillo¹, Lourdes González¹, Claudia Elías², Elías Pérez¹

¹*Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.*

²*Instituto de Metalurgia, Universidad Autónoma de San Luis Potosí*

In this work we report the assembly, characterization and application of gold nanoparticles-polyelectrolyte complexes. They are formed by poly acrylic acid, sodium poly (styrene sulfonate), poly (allyamine hydrochloride) and poly (ethylene amine). The assembly was characterized by Dynamic light scattering to determine the size of complexes, Uv-vis spectroscopy to measure the shift of Surface Plasmon resonance, Atomic Force Microscopy and Transmission electron microscopy to study their morphology. We compare the Raman signal of Rhodamine 6G (R6G) at a concentration as lower as 10^{-6} M deposited on these complexes with the obtained from R6G deposited on gold nanoparticles fixed to a flat silicon wafers.

POL-20

Películas formadas por multicapas de polielectrolitos: Trabajo de adhesión y Modelo de Hertz para elasticidad

Armando Rafael Mendez Davila, Dr. Jorge Luis Menchaca Arredonfo

FCFM- UANL

En este trabajo analizamos curvas fuerza-distancia que fueron obtenidas sobre películas formadas por multicapas de polielectrolito utilizando la técnica de microscopia de fuerza atómica. Se uso un modelo de mecánica de contacto desarrollado por Hertz para obtener el modulo elástico de las películas, este modelo toma en cuenta la



geometría de las superficies de contacto, siendo una de ellas una esfera y la otra un plano aunado a eso el espesor de la película es un parámetro que se añade al modelo. La información acerca del trabajo de adhesión se obtiene de la curva de retracción en las curvas fuerza-distancia. Esta propiedad física cambia en función de las propiedades de la superficie por lo cual se analiza el cambio de el trabajo de adhesión en función del número de capas contenidas en la película y en función de las características físico-químicas de los diferentes polielectrolitos usados en el crecimiento de las multicapas. Finalmente se hace una comparación del módulo de Young obtenido para los tres sistemas estudiados y el trabajo de adhesión.

POL-21

Estudio por AFM de películas formadas por multicapas de polielectrolito: Estructura Granular

Jeane Vargas Rivera, Jorge Luis Menchaca Arredondo

UANL- FCFM

En este trabajo se presentarán los resultados del estudio de la estructura superficial de películas formadas por multicapas de polielectrolito, donde las mediciones fueron realizadas por la técnica de microscopía de fuerza atómica, se discutirá el efecto del peso molecular del polielectrolito sobre la estructura superficial de películas formadas por multicapas de polielectrolito. Además, se mostrará el efecto del tipo de polielectrolito en la estructura superficial de las películas.



Resúmenes Posters / Abstracts Posters

Películas Delgadas / Thin Films

THF-A1

Comparative Studio of effects doping semimetals V_B : Bi, Sb, As on CdTe thin films

E. Sánchez Meza, J. Sastre-Hernández, M. Becerril, O. Vigil Galán, G. Contreras Puente.

¹Department of Physics & Mathematics, ESFM-IPN, Av. IPN S/N, Col. Zacatenco 07738, México D.F

²Department of Physics, CINVESTAV-IPN, Av IPN 2508 col. Zacatenco, 07360., México D.F P.O. Box 14-740 México.

It is known that the fabrication process of high efficiency CdTe application devices intentionally introduces several impurities; this results get in defects problems and doping stability due the diffusion process. A comparative studio of effects doping V_B elements (As, Sb, Bi) on polycrystalline CdTe thin films has been made. The CdTe absorbed material was grown keeping a pressure partial in Ar/O₂ by CSS, then a thin film of (As, Sb, Bi) was deposited on CdTe. Immediately diffusion process were accomplished on glass coating substrate in the range of 300-400°C. The representative p-type conductivity samples show a excitonic transition and a shift for Sb and Bi doped. The highest doping concentration was 10¹⁴-10¹⁵ cm⁻³ range for Sb and As. In the case of Bi the doping profile showed stability near to the opposite transparent contact. The results are discussed in terms of potential applications.

THF-01

Producción de recubrimientos de carbono-tipo-diamante (DLC) vía deposición por laser pulsado (PLD) con adherencias mejoradas por el uso de una intercapa nanométrica de SiNx

Yibrán Perera

Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA)

El carbono tipo diamante (DLC, por sus siglas en inglés) es uno de los materiales más novedosos desarrollados en las últimas décadas con excelentes propiedades fisicoquímicas, entre las que se pueden mencionar: su alta dureza, es químicamente inerte, tiene un bajo coeficiente de fricción, presenta un bajo desgaste, etc. Este material es utilizado actualmente en diversas aplicaciones industrias, principalmente como recubrimiento delgado sobre distintos substratos, tales como: polímeros, metales y cerámicas. El presente trabajo reporta los resultados obtenidos en la producción de recubrimientos delgados de DLC, a temperatura ambiente, empleando la técnica de deposición por láser pulsado (PLD, por sus siglas en inglés). El equipo utilizado fue un láser KrF excimer ($\lambda = 248 \text{ nm}$; $t = 25 \text{ ns}$). Igualmente, se estudiaron los parámetros de deposición como son: la potencia del láser, la presión atmosférica dentro de la cámara de deposición, la velocidad de repetición del pulso láser y efectivamente como influyen los mismos en la generación de los recubrimientos de DLC.

Es importante mencionar que el presente trabajo hace énfasis en la mejora de la adherencia del DLC sobre sustratos duros, específicamente: aceros para herramientas y cermets de carburo de tungsteno-cobalto (WC-10%Co). La creación de un nano-recubrimiento de Nitruro de Silicio (SiNx) como capa intermedia (< 500 nm de espesor) entre el DLC y el sustrato, producido por el uso de un proceso de plasma-doble, que incluye un previo tratamiento de nitruración superficial de los sustratos, empleando un plasma de R.F. de Nitrógeno (N₂) y el posterior crecimiento del nano-recubrimiento de SiNx vía PLD, mejora significativamente la adherencia del DLC sobre dichos sustratos. Esta metodología contribuyó de igual forma con la nucleación y el crecimiento del recubrimiento de DLC de alta calidad, alcanzando espesores de hasta dos (2) micrones (μm) sobre dichos sustratos.

Por otra parte, se estudio la influencia de los parámetros del plasma de PLD sobre ciertas propiedades mecánicas de los recubrimientos de DLC. Las técnicas de caracterización utilizadas fueron: (1) Para determinar las especies iónicas y el grado de ionización de los plasmas de RF-N₂ y el PLD, se utilizó la técnica de espectroscopia de emisión óptica (OES, por sus siglas en inglés). (2) El análisis de los enlaces químicos de los recubrimientos de DLC se realizaron por espectroscopia Raman. (3) Las propiedades mecánicas, tales como dureza y modulo de Young se midieron empleando la técnica de nano-indentación. Finalmente, (4) las características morfológicas de los recubrimientos se determinaron por microscopía electrónica de barrido (MEB).

THF-02

Dispositivos electroluminiscentes basados en Silicio Poroso y Óxido de Silicio rico en Silicio

F. Severiano-Carrillo², G. García-Salgado¹, A. Méndez-Blas²

¹CIDS-ICUAP

²IFUAP

En este trabajo se obtuvo electroluminiscencia (EL) en películas de Silicio Poroso (PSP) obtenido mediante ataque electroquímico y en Óxido de Silicio rico en Silicio (OSRS) depositado sobre sustratos de Silicio cristalino mediante la técnica conocida como Hot Filament Chemical Vapor Deposition (HFCVD). Tanto a las películas de SP como las de OSRS se les deposita una película de Dióxido de Estaño dopado con Flúor (SnO₂:F) mediante rocío químico. La función de esta película es la de funcionar como electrodo y como ventana óptica para la emisión que presentan los dispositivos obtenidos. La emisión electroluminiscente que se observa de los dispositivos obtenidos presentan dos bandas predominantes, una en la parte visible (se presenta entre 400-740 nm) y otra en el infrarrojo (IR) del espectro electromagnético, siendo la contribución del IR la mas intensa (se presenta entre 1000-1100 nm). Los espectros de electroluminiscencia se obtuvieron mediante un monocromador (iHR320 HORIBA JOBIN YVON) con un detector CCD (Synapse iHR320), estos se obtuvieron al aplicar diferentes densidades de corriente a los dispositivos realizados, las corrientes aplicadas estaban entre 120 mA a 620mA, observando el aumento en la intensidad de la emisión luminiscente conforme se aumenta la corriente aplicada a los mismos. De los resultados obtenidos se puede apreciar que los dispositivos electrolumiinscentes obtenidos presentan comportamientos similares, esto se aprecia en los espectros de EL, ya que ambos tipos de dispositivos aumentan la intensidad de las emisiones luminiscente al incrementar la corriente aplicada, esto se puede atribuir al confinamiento cuántico que se presenta en los nanocristales de Silicio, además ambos presentan la emisión EL en dos bandas, en la parte del visible y en el IR.

THF-03

Influence of the oxygen pressure on structural, optical and electrical properties of Te-doped SnO₂ films grown by pulsed laser deposition

Enrique Josué Chan y Díaz², Juan Manuel Camacho Pérez¹, José Alberto Duarte Moller², Román Ernesto Castro Rodríguez¹, Pascual Bartolo Pérez¹

¹Applied Physics Department, CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida, 97310, Mérida, Yucatán, México.

²Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV), Miguel de Cervantes Saavedra 120, Complejo industrial Chihuahua, Chihuahua 31109, México.

Tellurium doped tin oxide (Te:SnO₂) thin films were prepared by pulsed laser deposition (PLD) on glass substrates at different oxygen pressures, and the effects of oxygen pressure on the physical properties of as-grown and post-annealed Te:SnO₂ films were investigated. The as-grown films deposited between 1.0 to 50 mTorr showed some evidence of diffraction peaks, with electrical resistivity of $\sim 8 \times 10^1$, but increasing the oxygen pressure up to 100 mTorr, three diffraction peaks (110), (101) and (211) were observed containing the SnO₂ tetragonal structure, at 100 mTorr the electrical resistivity decreased abruptly at minimum value of 4×10^{-2} , and increased reaching values of $\sim 4 \times 10^{-1}$. The optical transmittance of the films increased with increasing oxygen pressure and high transmittance ($\sim 87\%$) in VIS region by the films prepared at 100 mTorr and higher. The band gap of as-grown films was ~ 3.5 eV corresponding at of the SnO₂. After of post-annealed at 500 °C at atmospheric pressure for 30 min all films showed crystallization, and notable electrical resistivity changes were observed. The carrier density increased monotonically in the range of oxygen pressure between 1.0 and 100mTorr, reaching values of $\sim 2 \times 10^{18}$ cm⁻³, then, it decreased abruptly in films grown at 125 mTorr. While the mobility of the free carrier decreased in the range of oxygen pressure

between 1.0 and 100mTorr, reaching minimum values of ~ 5.8 cm²V⁻¹s⁻¹. The optical transmittance showed similar characteristic like the as-grown films. The figure of merit at 100 mTorr of as-grown films had value $\sim 1.2 \times 10^{-5}$, and for post-annealed films at 100 mTorr the figure of merit was similar $\sim 1.7 \times 10^{-6}$, indicating they were the better films.

THF-04

Raman characterization of TiCN thin films prepared by Reactive Crossed Beam Pulsed Laser Deposition

Luis Escobar-Alarcon¹, Veronica Medina Garcia¹, Enrique Camps Carvajal¹, Saul Romero Hernandez¹

¹Departamento de Física, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Apdo. Postal 18-1027, México DF, 11801.

Metal transition nitrides are of interest owing to their mechanical properties; particularly, their hardness which is limited in binary compounds. It is well known that alloying is a very useful technique to increase hardness; however, the alloying element must be added in a controlled way in order to optimize the material properties. In this work, Raman spectroscopy has been used to characterize TiCN thin films providing some information about the microstructure of the deposited materials. Thin films were prepared using a crossed plasma configuration where the ablation of two different targets in a reactive atmosphere is performed in order to prepare ternary compounds. With this configuration the carbon content in the film was varied from 5 at % to 42 at %. Thin film composition was determined from NRBS (Non-Rutherford Backscattering Spectroscopy). The Raman results revealed that the increase in the carbon content promote, at lower concentrations, the formation of the TiCN ternary compound whilst at higher concentrations a composite, consisting of nanocrystalline TiCN immersed in an amorphous carbon matrix, is obtained.

THF-05**New mechanical system for thin film growth by fast evaporation with substrate rotation combined with angular movement**

M. Herrera Salvador¹, O. Gómez Ortiz¹, L. Cano Pan¹, R. Castro-Rodriguez¹

¹Departamento de Física Aplicada, CINVESTAV del IPN, Unidad Merida

This work presents the design and construction of a mechanical system for thin film growth using a substrate holder with variable rotation speed. Basically the system consists of a base where a halogen lamp is mounted, which has adapted graphite container, which serves as the evaporation source material. The base, where the evaporation source, allows linear displacement in the Z axis to adjust the height from the substrate, and also allows other linear motion in the X-axis, in order to comply with respect to the center of the substrate. The substrate holder is mounted on a bracket attached to an electric motor that can adjust its speed around the Z-axis between 102 and 103 rpm. The support of the electric motor is also capable of angular movement about the Y-axis, which can be adjusted to an angle for a tilt with respect to the evaporation source. The system has a shutter between the source and substrate, to prevent further evaporation before and after each growth process. The motor bracket has a plate that serves as a protective shield and heat sink to prevent overheating of the engine. The evaporation source temperature of graphite can be measurements using a thermocouple; the substrate temperature is produced by radiation from the lamp. All parts of the growth system are constructed of stainless steel SAE-304.

CONACyT funded this work through project number 59996.

THF-07**Preparación y caracterización de películas delgadas de TiO₂-Co₃O₄ obtenidas por CBPLD**

Jonatan Pérez Alvarez², Luis Escobar Alarcón¹, Enrique Camps Carvajal¹, Saúl Romero¹, Dora Solis Casados²

¹Departamento de Física, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Apartado Postal 18-1027, México D.F. México

²Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México

Se depositaron películas delgadas de TiO₂-Co₃O₄ sobre sustratos de vidrio y silicio usando la técnica de CBPLD (Crossed Beam Pulsed Laser Deposition), utilizando dos plasmas, uno de Co y otro de TiO₂. Con el propósito de variar la concentración atómica de Co en los depósitos, se varió la energía cinética promedio de los iones del plasma de cobalto (E_{Co}) manteniendo las mismas condiciones del plasma de TiO₂. La caracterización de las películas incluyó composición (EDS, PIXE y XPS), estructura (Espectroscopía Raman), propiedades ópticas (UV-Vis) y resistividad (técnica de las cuatro puntas). En cuanto a la composición se observa un incremento en el contenido de Co de 2.8 % at. hasta 20.0 % at, al incrementarse la E_{Co} desde 92 hasta 789 eV. Los resultados de la espectroscopia Raman muestran la presencia de picos asociados al TiO₂ en fase rutilo así como de picos correspondientes al Co₃O₄. Las películas presentan resistividades de hasta 1.6 x 10⁻² ohm-cm, la cual disminuye conforme se incrementa el contenido de Co. La caracterización por UV-Vis muestra un corrimiento del borde de absorción indicativo de una disminución del ancho de banda prohibido al incorporarse mas cobalto.

THF-08**Comparative study of the optical and structural properties of transparent ZnO thin films deposited by sol-gel and reactive magnetron sputtering**

Miriam Yuste¹, Juan Carlos Aguayo², Idalia Sandoval², Jose de Jesus Araiza², Olga Sánchez¹, Hugo Tototzintle², Ramón Escobar Galindo¹

¹ICMM- CSIC

²Universidad Autónoma de Zacatecas

Transparent and conductive oxides (TCO) are currently of great interest due to its applications in photovoltaic cells and as gas or particle sensors. In the last years indium-tin oxide (ITO) has been successfully applied as TCO in those applications. However the scarcity and the subsequently high price of indium have promoted the search for alternative materials. Among them doped ZnO is an excellent candidate as it has electrical and optical properties comparable with ITO while Zn is an abundant, cheap and non-toxic material. The main aim of this work is the synthesis of ZnO thin films by sol-gel dip coating and magnetron sputtering. We have deposited ZnO coatings by reactive magnetron sputtering using different oxygen partial pressures in the reactive atmosphere. We have compared the resulting films with those prepared by a modified sol-gel process using different concentrations of inorganic precursors. In particular we have studied how the different preparation conditions and post-deposition annealing affect the structure, composition, morphology and optical properties of the films. The chemical characterization has been studied by Rutherford Backscattering Spectroscopy (RBS). The structural, morphology and topography changes have been characterized by X-Ray Diffraction (XRD) and Scanning Electron Microscope (SEM). Finally, the optical properties (mainly band-gap and transmittance in the visible region and refractive index) have been assessed by UV-

Vis spectroscopy and Spectroscopic ellipsometry (SE).

THF-10**Incidencia del sustrato sobre la resistencia a la corrosión de recubrimientos de CrN producidos con PCMD**

Magda Marcela Torres Luque², Hugo del Luján Ascolani¹, Jhon Jairo Olaya Flórez²

¹Física de superficies, Colisiones atómicas, Centro Atómico Bariloche

²Universidad Nacional de Colombia, Bogotá

Se ha estudiado el comportamiento frente a la corrosión de recubrimientos de CrN, obtenidos por pulverización catódica con magnetron desbalanceado (PCMD) sobre sustratos de AISI 304 y ASTM A36, mediante la técnica de espectroscopia de impedancia electroquímica (EIE) en electrolito de NaCl al 3% en peso. Con el objetivo de determinar los mecanismos de protección y de falla de los sistemas se ha correlacionado la resistencia a la polarización (R_p) en el tiempo, con la morfología y la composición química. Para ello, la microestructura de los recubrimientos se ha caracterizado mediante microscopia electrónica de barrido (MEB), las fases cristalinas con difracción de rayos X (DRX) y la composición química, antes y después de ser expuestos al medio corrosivo, con espectroscopia de fotoelectrones de rayos X (EFRX) y de electrones Auger (EEA). En general, ambos sistemas muestran mecanismos de protección y de falla diferentes. Estos detalles son discutidos en esta investigación.

THF-11

Propiedades Ópticas (PL), de Composición (FTIR) y Morfológicas (AFM) de películas delgadas SiO_x depositadas por HFCVD sobre Substratos de Silicio y Cuarzo

D. E. Vázquez Valerdi, J. A. Luna López, G. García Salgado, J. Carrillo López, T. Díaz Becerril, E. Rosendo Andres, H. Juárez Santiesteban

BUAP

Actualmente, los materiales basados en silicio son de gran interés para los dispositivos optoelectrónicos, debido a sus propiedades de emisión de fotoluminiscente a temperatura ambiente (FL) en el rango visible. Es bien sabido que el óxido de silicio no estequiométrico (SiO_x) muestra intensa fotoluminiscencia. En este trabajo, las propiedades morfológicas, de composición y ópticas de las películas de SiO_x son estudiadas usando varias técnicas de caracterización como: Microscopía de Fuerza Atómica (AFM), Espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR), Fotoluminiscencia (FL), Transmitancia y Elipsometría nula. Las películas de SiO_x se depositaron en el sistema de depósito químico en fase vapor a través de un filamento caliente (HFCVD) a diferentes temperaturas. Estas técnicas nos permitieron entender y estudiar la FL, morfología superficial y tipos de enlaces presentes en las películas SiO_x. La variación en las propiedades morfológicas, de composición y ópticas de películas SiO_x fue debido al cambio de la temperatura de depósito y a los dos diferentes substratos utilizados.

THF-12

Thermal spray coatings for marine corrosion control

Gualdemar Casanova Calam¹, Lourdes Yareth Herrera Chavez², Luis Alfoso Maldonado Lopez¹

¹Department of Applied Physics, CINVESTAV-IPN Mérida Unit
²Instituto Tecnológico de Morelia

Corrosion is a problem that can be controlled by different methods such as organic- based paints, sacrificial anodes or metallic coatings, etc. The metal can be deposited by various methods among them the thermal spray is a reliable option. Corrosion efficiency observed of the thermal spray coatings, despite being more expensive initially, is far more cost effective in the long term, even without considering maintenance costs, and possible overheads due to cuts in production caused by corrosion. In this paper was studied the efficiency of thermal spray coatings of Zn, Zn-Al (dual layer) and Zinacorr (90% Zn alloy and Al 10%) on steel SAE 1018, to control corrosion in a marine environment polluted with additional chloride coming from a salt factory. The coatings were deposited on the surface of low carbon steel plates of 10 cm per 15 cm., which were cleaned of grease, oil, paint residues, oxides, moisture, etc. Then, they were sandblasted in order to obtain an average roughness of about 0.6 mm. The coatings were deposited using wire melted by oxyacetylene flame. The coated samples were weighed in a precision analytical balance to record their initial mass and calculate their average thickness, which was also measured by a magnetic gauge. The exposition to the atmosphere was carried out in racks during three years. During the whole corrosion experiment the deposition rates of chloride and sulfur dioxide were measured continuously. After three years of exposure the corrosion damage in the coatings was evaluated by change of appearance, extend and corrosion damage. Double layered (zinc-aluminum) thermal spray coatings showed the best performance, remaining virtually intact after 3 years of exposure. Zn coating showed good corrosion behaviour but was rapidly consumed mainly at borders and corners of the coated surface.

THF-13**Control de las propiedades de películas de ZrO_x por erosión iónica reactiva**

Victor Julián García Gradilla, Gerardo Soto Herrera, Wencel De la Cruz Hernández, Roberto Machorro Mejía, Enrique Mitrani Abenchuchan

UNAM- CMyN

Se presenta el desarrollo de un sistema de control para el depósito de películas de ZrO_x por la técnica de erosión iónica reactiva. El sistema controla la proporción de ZrO₂ contra Zr en el depósito de la película al variar la admisión de un gas reactivo. Esta proporción se obtiene de manera dinámica a partir de un estimador que utiliza un modelo preciso del proceso y el voltaje de descarga del plasma.

De esta manera es posible manipular de manera arbitraria las propiedades del material depositado y crecer capas de material con perfiles de concentración predeterminados, por lo que el sistema puede ser utilizado para la fabricación de películas complejas con aplicaciones diversas.

THF-14**Corrosion resistance of multi-layers Cr/CrN deposited by unbalanced magnetron**

Yuri Lizbeth Chipatecua Godoy, Jhon Jairo Olaya Flórez

Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá

Multilayers of Cr/CrN were produced on 304 steel using the unbalanced magnetron sputtering system. The times deposited were fitting to produce multilayers to nanometric scale keeping a total thickness of 0.2, 1 and 3 μm and varying the period between 20, 100 and 200 nm. The film properties were characterized with x-ray diffraction, scanning electron microscope, atomic force microscope and profilometry. The corrosion resistance of

the coatings was studied by electrochemical tests of potentiodynamic polarization immersed for one hour into a 0.5M H₂SO₄ and 0.05M KSC solutions and were complemented with electrochemical impedance spectroscopy tests immersed into a 3% NaCl solution varying the test time until 168 hours. The corrosion mechanism in function of multilayers of Cr/CrN periods and total thickness is presented and discussed in this investigation.

THF-15**Methodology for improving the film morphology with appropriate electro-optical properties on commercial conducting glass for solar cells applications**

Marcelino Becerril¹, Orlando Zelaya-Angel¹, Jorge Roberto Vargas-García³, Osvaldo Vigil-Galán², Jesús Fandiño²

¹Departamento de Física, CINVESTAV-IPN, Apdo. Postal 14-740, 07000 México D.F., México.

²Escuela Superior de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional, 07738 México D.F., México

³Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, Instituto Politécnico Nacional, 07738 México, D.F.

The use of a high resistivity transparent oxide (buffer) onto low resistivity transparent oxide or TCO has been found to improve the CdS/CdTe solar cells performance using CdS thickness less than 100 nm. Several combinations of TCO/buffer bi-layers have been proposed in the literature. The most commonly used TCOs are SnO₂:F and ITO, due to their electro-optical properties, chemical and thermal stability, being the SnO₂:F the material that offers the highest properties/cost ratio. Although commercial SnO₂:F conducting glass, is available at low cost, usually large area do not provide adequate morphological properties for solar cells applications. When this situation occurs,

it is possible to obtain bi-layers TCO/buffer, depositing the buffer layer on TCO with adequate thickness to ensure improvement of poor morphological properties of TCO and at the same time the properties that must have the TCO/buffer system for photovoltaic applications. The methodology for improving the film morphology with appropriate electro-optical properties on commercial conducting glass, through the deposition of buffer layers of SnO₂, grown by r.f. sputtering, as well as the results in CdS/CdTe solar cells, manufactured with these bi-layers are presented and discussed.

THF-16

Estudio de las propiedades estructurales y luminiscentes de películas de TiO₂ impurificadas con Eu³⁺ sintetizadas por la técnica de rocío pirolítico ultrasónico

Efraín Zaleta Alejandro³, Martín Guadalupe Zapata Torres¹, Manuel García Hipólito⁴, Miguel Ángel Aguilar Frutis¹, Gilberto Alarcón Flores¹, José Guzmán Mendoza¹, Ciro Falcony Guajardo²

¹CICATA-IPN (UNIDAD LEGARIA)

²CINVESTAV-IPN

³CINVESTAV-IPN; CICATA-IPN (UNIDAD LEGARIA)

⁴IIM-UNAM

En este trabajo se reportan las propiedades estructurales y luminiscentes de películas de TiO₂:Eu³⁺ depositadas por la técnica de Rocío Pirolítico Ultrasónico. Las películas fueron depositadas sobre sustratos de vidrio Corning 7059, con una solución precursora obtenida disolviendo Titanio Metálico y Cloruro de Europio en Peróxido de Hidrogeno e Hidróxido de Amonio. Los depósitos se realizaron en el rango de 300 a 500 °C cada 50 °C, con porcentajes de Europio de 4, 8, 10, 12, y 16 % en la solución inicial. La morfología superficial obtenida por Microscopía Electrónica de Barrido, exhibe una superficie porosa formada con partículas esféricas, rugosas y con una buena

adherencia al sustrato. La composición elemental conseguida por Espectroscopía de Dispersión de Energía, presenta alta estequiometría, con un incremento del Eu³⁺ al aumentar el porcentaje de Europio en la solución inicial y una reducción del Eu³⁺ cuando se incrementa la temperatura del sustrato. La estructura cristalina fue determinada por Difracción de Rayos X, donde los difractogramas obtenidos evidencian una combinación de la fase anatasa y rutilo del TiO₂ para todas las temperaturas del sustrato.

Las propiedades luminiscentes originadas por Fotoluminiscencia y Cátodoluminiscencia; muestran un espectro de excitación con cinco picos ubicados en 363, 383, 396, 416 y 466 nm, que corresponden a las transiciones electrónicas de absorción $F^6D_7, F^6L_6, F^6L_8, F^6D_9$ y F^6D_7 del ion Eu³⁺ respectivamente, además, una banda ancha centrada en 334 nm asociada con la absorción de la red huésped. Mientras el espectro de emisión presenta seis picos ubicados en 557, 580, 592, 615, 652 y 703 nm, correspondientes a las transiciones $D^7F_0, D^7F_1, D^7F_2, D^7F_3, D^7F_4$ y D^7F_5 del ion Eu³⁺. Finalmente, en todos los casos, las películas exhiben una fuerte emisión de color rojo proveniente del Eu³⁺ ubicada en 615 nm.

THF-17

Caracterización de las propiedades estructurales y eléctricas de películas de ZnO dopadas con In sintetizadas por la técnica de rocío pirolítico ultrasónico

Adrian E. Ramirez², José A. Camargo², Leticia Pérez Arrieta², Rafael Balderas Xicohténcatl³, Zacarias Rivera Álvarez², Abraham Meza Rocha², Efraín Zaleta Alejandro², Miguel Ángel Aguilar Frutis¹, Ciro Falcony Guajardo²

¹CICATA-IPN (UNIDAD LEGARIA)

²CINVESTAV-IPN

³CINVESTAV-IPN; UNAM

En el presente trabajo se detalla la síntesis y caracterización de recubrimientos de Óxido de Zinc (ZnO) dopados con Indio (In) obtenidos por la técnica de Rocío Piroclítico Ultrasónico. Los depósitos fueron realizados en sustratos de vidrio mediante una solución precursora preparada con Acetato de Zinc y Cloruro de Indio en Agua Desionizada y Ácido Acético. Los depósitos fueron efectuados variando la temperatura y el tiempo de depósito. Las propiedades estructurales valoradas por Difracción de Rayos X, revelan la presencia de películas policristalinas en fase hexagonal-wurtzita con el plano preferencial (002) para todas las temperaturas y tiempos de depósito; además, se calcularon las distancias interplanares, el diámetro promedio de los cristales y los coeficientes de textura para las películas depositadas. Por Perfilometría se determinaron los espesores y la rugosidad de las películas depositadas, observando un incremento de dichos parámetros al aumentar la temperatura y el tiempo de depósito. Por Microscopia Electrónica de Barrido se logró observar una superficie rugosa conformada por granos de diferentes tamaños. En este sentido tanto la rugosidad como el tamaño de los granos aumenta al aumentar la temperatura y el tiempo de depósito esto verificado por Microscopia de Fuerza Atómica. Las propiedades ópticas estudiadas por Espectroscopia de Uv-Vis, dejar notar películas con un promedio de 80 % de transmisión en el visible y bajos índices de refracción. En este caso un incremento en la transmisión, disminución en el índice de refracción y mayor ancho de banda prohibido se presenta para las películas dopadas respecto a las no dopadas.

Finalmente con un sistema de medición de efecto Hall, se logró determinar la concentración, movilidad, conductividad, efecto Hall y tipo de portadores presente en las películas. Los resultados obtenidos muestran la presencia de portadores tipo- n (electrones); con una mayor cantidad de portadores pero menor movilidad y conductividad al aumentar el espesor de la película. Los resultados concluyen que las

mejores características eléctricas se presentaron para la película depositada a una temperatura de 450 °C y durante 7.5 min.

THF-18

Efecto de la temperatura de sinterizado y de la mezcla de fases en las propiedades fotocatalíticas de películas delgadas de ZnO-TiO₂

Esau García-Ramírez², Margarita-Mondragón², Orlando Zelaya Angel¹

¹CINVESTAV-IPN, Departamento de Física, Apdo. Postal 14-740, 07300, México D.F., México.

²ESIME-IPN Unidad Azcapotzalco, Av de las Granjas 682, Col. Sta. Catarina, 02250, México, D.F., México

Películas delgadas de ZnO.TiO₂ fueron depositadas por la técnica de erosión catódica por radiofrecuencia sobre sustratos de vidrio Corning 7059. Las muestras fueron tratadas térmicamente en aire a temperaturas en el rango de 300 . 600 °C. Las películas fueron caracterizadas por difracción de rayos X, espectroscopia Uv y microscopia de fuerza atómica, para después estudiar su actividad fotocatalítica en una solución acuosa de azul de metileno (AM). Por absorción óptica se obtuvo la energía de banda prohibida (E_g) La actividad fotocatalítica fue medida por los espectros de absorción UV-Vis de la solución acuosa de AM antes y después del fotoblanqueo; usando el principio de Lambert-Beer. La mayor actividad fotocatalítica fue obtenida con las películas con una temperatura de sinterización de 600 °C. El objetivo de este trabajo es estudiar la dependencia de la actividad fotocatalítica sobre la temperatura de sinterización y las fases estructurales.

Se agradece la asistencia técnica de M. Guerrero (CINVESTAV- IPN).

THF-19

Síntesis de nanotubos de carbono para la elaboración de conductores eléctricos transparentes

Uriel Alejandro Martínez Huitle², Stephen Muhl¹, Rita Aguilar Osorio²

¹IIM-UNAM

²SEPI-ESIME-IPN

In the last ten years have increased research related to carbon nanotubes (CNTs). This new allotropic form of carbon is a tubular structure consisting of hexagonal and pentagonal arrangements of carbon atoms. Since its introduction, in 1991, to the scientific world by the Physical Iijima, these novel nanostructures have shown interesting features, making its application field awfully wide. One such application is the development of transparent electrical conductors, application to which this research focuses. Currently, it is making the manufacture of this kind of conductors in the Instituto de Investigaciones en Materiales of the Universidad Nacional Autónoma de México (IIM-UNAM) in co-work with the Sección de Estudios de Posgrado e Investigación of the Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica of the Instituto Politécnico Nacional section Zacatenco (SEPI-ESIME-IPN). Such transparent conductors are made by using carbon nanotubes multi-walled (MWCNTs). From the literature review were found MWCNTs have excellent conductive properties. The development of low-cost transparent conductors such as those developed in this research could replace the Tin-Indium Oxide (ITO) in photovoltaic devices, enabling a reduction in production costs. Synthesis of MWCNTs is by means of CVD process. The products obtained are not only CNTs, because there are impurities such as amorphous carbon, metal nanoparticles, and fullerenes, among others. To minimize the amount of impurities is carried out post-synthesis treatments. The first is a chemical treatment with acid to remove metal oxides

and metal nanoparticles in the sample. The second is a heat treatment and it's applied in order to eliminate the amorphous carbon adhered to the MWCNTs. To deposit the nanotubes is necessary to disperse them in solution. To achieve good dispersion and adhesion of the MWCNTs, they were mixed with nail polish and diluted in acetone. The deposition process is a mixture of spin coating and spray coating to promote uniformity of the deposit. The films of MWCTNs-Nail polish were fabricated with different dimensions, from 33 mm² to 35 mm². The surface resistivity of the films was of up to 1 k / Ω , although a 33% transparency at 600 nm. Several factors in the manufacturing process are still in process of perfection to get better quality deposits.

THF-20

Tratamiento dúplex nitruración-post oxidación en plasmas pulsados y su influencia sobre la resistencia a la corrosión electroquímica del acero AISI 1045.

J.C. Díaz Guillén¹, E.E Granda Gutiérrez¹, A. Campa Castilla¹, S.I. Pérez Aguilar¹, A. Garza Gómez¹, J. Candelas Ramirez¹, R. Méndez Méndez¹

¹Corporación Mexicana de Investigación en Materiales S.A. de C.V. Ciencia y Tecnología 790 Saltillo, Coahuila, México.

La creciente demanda de materiales metálicos con propiedades tribológicas aceptables y características de resistencia a la corrosión óptimas ha sido solventada, de manera parcial, mediante la aplicación de películas delgadas y/ o el uso de tratamientos termoquímicos de modificación superficial. En el presente trabajo se analizan los resultados de un novedoso tratamiento superficial dúplex nitruración. post oxidación en descargas luminosas de corriente directa pulsada. Este proceso es aplicado al acero AISI 1045 con el objetivo de incrementar sus propiedades mecánicas y de resistencia a la corrosión

electroquímica en soluciones al 3% de NaCl. Se evalúa el efecto de la temperatura y la duración del proceso de post oxidación iónica sobre la velocidad de corrosión y las fases cristalinas presentes. Los resultados muestran que por efecto del tratamiento es posible incrementar los valores de dureza de 200 HK para el material sin tratamiento, hasta alrededor de 1100 HK para el material tratado. Así mismo, y como la parte más destacable del trabajo, se evidencia a través de la técnica de pendientes de Tafel en curvas de polarización potenciodinámica, que el tratamiento de post oxidación a 300°C por 30 minutos promueve la disminución de la velocidad de corrosión a valores de prácticamente la mitad respecto del material sin tratamiento. De acuerdo con la caracterización mediante difracción de rayos X y microscopía electrónica de barrido, este fenómeno es atribuido a la formación de una capa superficial de aproximadamente 700 nm de espesor constituida básicamente por óxido de hierro tipo magnetita (Fe_3O_4) sobre una capa de compuestos $\text{Fe}_3\text{N}/\text{Fe}_4\text{N}$ de 8 μm . El tratamiento aplicado permite incrementar la resistencia a la corrosión de un material muy común con un amplio espectro de aplicaciones.

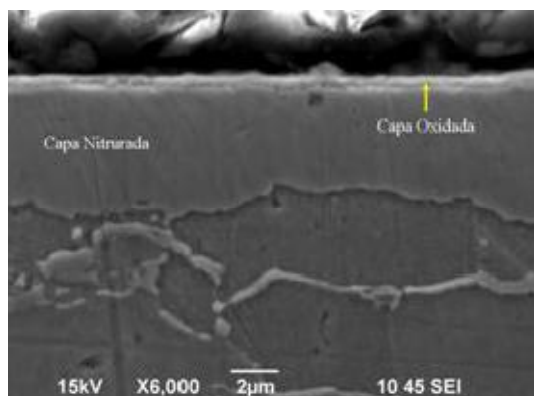


Figura 1.- Vista transversal de muestra nitrurada post-oxidada mediante plasmas pulsados.

THF-21

Crecimiento de Películas Delgadas de la Aleación Silicio-Germanio-Carbono mediante la Técnica de Ablación Láser Modificada

J. G. Quiñones Galván¹, A. Hernández Hernández¹, F. de Moure Flores¹, K. Nieto Zepeda¹, M. Meléndez Lira¹

¹Departamento de Física, CINVESTAV-IPN

La técnica de ablación láser permite depositar películas delgadas con la misma estequiometría que el material usado como blanco; sin embargo, el uso de materiales sólidos como blancos es una limitante cuando existe la necesidad de producir aleaciones ternarias. Para eliminar esta limitante diseñamos una modificación a la técnica de ablación láser empleando polvos como material blanco. Por otro lado, la incorporación de carbono en una aleación de SiGe es una alternativa para lograr una brecha de energía prohibida más grande, así como para compensar los esfuerzos. El principal problema para controlar la concentración de carbono sustitucional en aleaciones de SiGeC es la baja solubilidad del carbono en silicio. La técnica de ablación láser nos permite explorar los parámetros de depósito fuera del equilibrio que pudieran mejorar el contenido de carbono sustitucional.

En este trabajo se presenta el crecimiento y caracterización de películas delgadas de aleaciones de $\text{Si}_{1-x-y}\text{Ge}_x\text{C}_y$ en un rango de composiciones de 0.27 μm a 0.29 y 0.01 μm a 0.03 depositadas a diferentes temperaturas del sustrato utilizando la técnica de ablación láser modificada. Las muestras fueron caracterizadas mediante microscopía de barrido electrónico, microscopía de fuerza atómica, difracción de rayos X, EDS, espectroscopía Raman, fotoluminiscencia y fotorreflextancia. Los resultados indican la modificación de las propiedades electrónicas de las aleaciones dependiendo del contenido de carbono.

[1] M. González-Alcudia, A. Márquez-Herrera, M. Zapata-Torres, M. Meléndez-Lira and O. Calzadilla-Amaya, *Adv. in Tech. of Mat. And Mat. Proc. J.* 9, 81 (2007).

THF-22

Influencia de la concentración de tiourea en el dopaje de películas delgadas de CdS depositadas mediante la técnica de baño químico.

K. E. Nieto Zepeda², F. de Moure Flores³, José G. Quiñones Galván³, A. Hernández Hernández³, A. García Sotelo³, M. de la L. Olvera⁴, M. Zapata Torres¹, M. Meléndez Lira³

¹*Cicata, Legaria*

²*Cinvestav*

³*Física, Cinvestav*

⁴*Ingeniería Eléctrica, Cinvestav*

Se depositaron películas delgadas de CdS sobre sustratos de vidrio mediante la técnica de baño químico [1], variando la concentración molar de tiourea ($\text{SC}(\text{NH}_2)_2$) en el rango de [0.025-0.25]M, esto con el fin de analizar la influencia de la concentración de tiourea en las propiedades opto-electrónicas y estructurales de las películas de CdS.

Adicionalmente se exploran los efectos de la concentración de tiourea en el dopaje con flúor de películas delgadas de CdS usando fluoruro de amonio como fuente de flúor.

Se analizan las propiedades estructurales de las distintas películas obtenidas mediante difracción de Rayos X, espectroscopia UV, Microscopia Electrónica de Barrido (SEM) y Microscopia de Fuerza Atómica (AFM).

[1] C. D. Gutiérrez Lazos, E. Rosendo, H. Juárez, G. García Salgado, T. Díaz, M. Rubín Falfán, A. I. Oliva, P. Quintana, D. H. Aguilar, W. Cauich, M. Ortega, and Y. Matsumoto. *Journal of The Electrochemical Society*, 155 D158- D162 (2008).

THF-23

Efectos del tratamiento térmico en películas delgadas de CdS:F depositadas mediante la técnica de baño químico

F. de Moure-Flores², K. E. Nieto-Zepeda², J. G. Quiñones-Galván², A. Hernández-Hernández², M. de la L. Olvera², M. Zapata-Torres¹, M. Meléndez-Lira²

¹*CICATA-IPN, Legaria*

²*Cinvestav-IPN*

Un sistema muy prometedor para la conversión de energía solar es la heteroestructura fotovoltaica CdS/CdTe, la cual tiene una eficiencia máxima reportada del 16.5%, la eficiencia teórica predicha para esta heteroestructura se encuentra alrededor del 30%. Las películas delgadas de sulfuro de cadmio (CdS) son el material comúnmente mas usado como capa ventana en la fabricación de celdas solares de película delgada de alta eficiencia. En este trabajo se investigan los efectos que tiene el tratamiento térmico en algunas de las propiedades de películas delgadas de CdS:F depositadas mediante la técnica de baño químico (CBD, por sus siglas en inglés). Se realizaron tratamientos térmicos en atmósferas de nitrógeno, hidrogeno y cloruro de cadmio. Se presentan los resultados de la caracterización estructural y química obtenida mediante difracción de rayos X, microscopia de fuerza atómica así como los resultados correspondientes de la espectroscopia UV-vis. Las propiedades estructurales así como las eléctricas y ópticas se determinan antes y después de los tratamientos térmicos.

THF-24**Influencia del dopaje con flúor en las propiedades del SnO₂.**

F. de Moure-Flores, K. E. Nieto-Zepeda, A. García-Sotelo, J.G. Quiñones-Galván, A. Hernández-Hernández, M. de la L. Olvera, M. Zapata-Torres, M. Meléndez-Lira

Cinvestav- IPN

Se propone la adición de flúor en el SnO₂ para incrementar el dopaje *tipo n* para ser usado como electrodo transparente en heteroestructuras fotovoltaicas de alta eficiencia. Las películas delgadas se depositaron sobre vidrio mediante la técnica de erosión catódica RF usando un blanco de SnO₂:F empleando una atmosfera mixta de argón/oxígeno. Las películas delgadas obtenidas se sometieron a un tratamiento térmico usando un flujo de nitrógeno. Se presentan los resultados de la caracterización estructural y química obtenida mediante difracción de rayos X, microscopia de fuerza atómica así como los resultados correspondientes de la espectroscopia UV-vis. Las propiedades estructurales así como las eléctricas y ópticas se determinan antes y después del tratamiento térmico. Los resultados se discuten en base a los detalles de crecimiento.

THF-25**Transición orden-desorden en películas delgadas de FeCo**

Gabriel Ramirez Damaso², Fray de Landa Castillo Alvarado¹

¹IPN-ESFM, BECARIO COFAA EDD

²IPN-ESIA TICOMAN

En este trabajo, describimos la transición de fase orden-desorden en películas delgadas de la aleación Fe_{0.5}Co_{0.5} introduciendo la composición química de átomos Co $x(i)$ y dos parámetros de orden, uno de ellos el

parámetro de orden cristalino de largo alcance $t(i)$ y el otro el parámetro de orden magnético (i) , siendo i el número de plano en la aleación ($i=1, 2, \dots, n$). La formulación de Hill [1] en el contexto de sistemas de pequeñas dimensiones se puede aplicar a una película delgada cuando se construye como un sistema de planos bidimensionales [2] paralelos al plano cristalográfico (110). Introducimos la energía libre de Helmholtz $F = U.TS$ y la minimizamos para hallar los valores de equilibrio de la composición $x(i)$ y los parámetros de orden de equilibrio $t(i)$ y (i) contra la temperatura absoluta T . En particular se trabajan con películas delgadas con valores de n de 11, 15 y 19 planos paralelos al plano (110), obteniéndose resultados que concuerdan con los resultados experimentales en el bulto.

[1] T. L. Hill, *J. Chem. Phys.* 36, 3182 (1962).

[2] L. Valenta, *Phys. Stat. Sol.* 2 (1962) 112.

THF-26**Optical, structural and luminescent characteristics of Al₂O₃:Ce thin films deposited by ultrasonic spray pyrolysis using acetylacetonates as precursors**

S. Carmona-Tellez¹, M. Aguilar-Frutis¹, J. Guzmán-Mendoza¹, G. Alarcon-Flores¹, M. Garcia-Hipolito³, C. Falcony²

¹Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional. Legaria No. 694 Col. Irrigación miguel hidalgo México D.F. México C.P. 11500.

²Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México. Coyoacan 04510 México D.F. México.

³Centro de Investigación y Estudios Avanzados, Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Física, Gustavo A. Madero 07000 México D.F. México.

The optical, structural and luminescent characteristics of Cerium-doped aluminum oxide thin films deposited by automated

ultrasonic sprayed pyrolysis technique are reported. The films were deposited on crystalline silicon at temperatures from 450 to 550 °C using a chemical solution of aluminum and cerium acetylacetonates, as precursors, and N,N-dimethylformamide, as solvent.

The thickness of the films was around 1000 Å and the best films properties showed a refraction index close to 1.6 a deposition in the range of ~ 2.19 to 2.93 Å/s. The luminescence spectra peaks observed are associated with interlevel transitions within the electronic energy states of Ce_{3+} ions, and are located at ~ 374 nm, and ~ 350 nm. The spectra showed emission characteristics displaying a dominant peak associated with the 5d to 4f at ~ 374 nm transition. The intensity behavior of the dominant peak centered at 374 nm for photoluminescence depended on the doping concentration and on the deposition temperature. The luminescence intensity had a maximum when the films were deposited at 450 °C with $\sim 7\%$ of Ce in solution.

The surface morphology and the root mean square surface roughness for $Al_2O_3:Ce$ thin films were determined by Atomic Force Microscopy. In addition, Scanning Electronic Microscopy images and EDS chemical composition spectra results were also shown.

[1] S. Carmona-Télez et.al. Electrical, optical and structural characteristics of Al_2O_3 thin Films prepared by pulsed ultrasonic sprayed pyrolysis. *Journal of applied physics* 103, (2008).

[2] A. E. Esperanza-García et. al. Luminescent and Morphological characteristics of $Al_2O_3:Tb$ films deposited by spray pyrolysis using acetylacetonates as precursors. *Journal of the electrochemical society*, 150 (2003)

The authors would like to thank CONACyT México and the support from SIP-IPN, Project # 20101556.

THF-27

Time resolved photoluminescence measurements of polymorphous silicon thin films

Citlali Sánchez-Aké¹, B. Marel Monrroy², Carlos Álvarez-Macías², Mario Fidel García-Sánchez², Guillermo Santana²

¹Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-186, México D.F., C.P. 04510, México

²Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-360, México D.F., C.P. 04510, México

Time resolved PL measurements of polymorphous silicon thin films were performed using an excimer laser emitting at 248 nm as light source. The samples were deposited by plasma-enhanced chemical vapor deposition under conditions that allow the formation of Si nanocrystallites inside an amorphous silicon matrix. In order to analyze the temporal behavior of the PL in the films, they were excited with pulses of 30 ns each 200 ms. The PL spectra were acquired from the beginning of the laser pulse with different exposures times by an intensified CCD camera. It was found that the PL spectrum depends on the exposure in which it is acquired. Moreover, it was also found that the spectra corresponding to 200 nanoseconds from the laser pulse are related with the size of the nanocrystallites in the samples observed by HRTEM. The involved mechanisms in the PL process are discussed in the framework of the contrast found in the spectra acquired using different exposure times.

THF-28

Al doped zinc oxide (AZO) film deposited on flexible substrate by AC bipolar pulsed in reactive magnetron sputtering

Jaime García-García³, Joel Pacheco-Sotelo², Marquidia Pacheco-pacheco², Martín Nieto-Perez¹, Ricardo Valdivia-Barrientos², Carlos Rivera-Rodríguez²

¹CICATA, IPN

²Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares

³Instituto Tecnológico de Toluca

Using PVD (Physical Vapor Deposition) technique driving by AC bipolar pulsed, aluminum doped zinc oxide (ZnO:Al or AZO) films were grown on polypropylene flexible substrate in reactive magnetron sputtering reactor with isolated electrodes. This method of AC bipolar pulses and the electrodes configuration makes possible that the process be stable, free of arcs and deposit films at room temperature. The films were obtained in reactive atmosphere of argon and oxygen to a pressure of 1 Pa. The surface of AZO film was investigated using Scanning Electron Microscopy (SEM).

fricción, desgaste, adherencia, etc. La fricción, es una propiedad única de cada material y se presenta tanto a escala macro como a escala microscópica y es debida a las imperfecciones entre las superficies de contacto, a la interacción química entre los materiales en contacto, a la presencia de cargas superficiales y a otras sustancias presentes como agua adsorbida. En el presente trabajo, se analizaron películas delgadas depositadas por magnetron sputtering de multicapas de períodos nanométricos de TiAl/TiAlN y TiCr/TiCrN por medio de microscopia de fuerza atómica en modo de contacto con el propósito de obtener valores de fuerza lateral y de fuerza normal para obtener el coeficiente de fricción de estos materiales en contacto con la puntas de AFM. El coeficiente de fricción se obtiene de la pendiente de la fuerza lateral (fuerza de fricción) en función de la fuerza normal. Las medidas se realizaron con tres tipos de puntas de silicio, libres de recubrimiento y recubiertas de diamante y platino-cromo con una constante de resorte de 4N/m y con una longitud de 230 micrómetros, con el fin de evaluar las diferencias generadas entre punta-muestra y su efecto sobre el coeficiente de fricción.

THF-29

Caracterización tribológica de películas delgadas por microscopia de fuerza atómica

Haideé Ruiz Luna¹, Francisco Javier Espinoza Beltrán¹, Gustavo Zambrano², Leonid Ipaz²

¹CINVESTAV, Querétaro

²Universidad del Valle, Cali, Colombia

Por medio del microscopio de fuerza atómica (AFM) es posible caracterizar morfología superficial a escala atómica, además de otras propiedades de la superficie de los materiales como mecánicas, eléctricas, magnéticas, etc. La técnica AFM permite hacer estudios micro y nanotribológicos como son estudios de

THF-30

Procesamiento y caracterización de recubrimientos duros tipo diamante nitrogenado (a:CN)

Francisco Javier Flores Ruiz¹, Francisco Javier Espinoza Beltrán¹, Fernando Chiñas Castillo²

¹CINVESTAV - QUERETARO

²Instituto Tecnológico de Oaxaca

La comprensión entre las relaciones de procesamiento y propiedades se han llevado a cabo para un actual candidato en aplicaciones de contacto lubricado donde la buena resistencia al daño en la superficie y buen desempeño lubricante es necesario. Específicamente, películas delgadas de

carbono tipo diamante nitrogenado fueron depositadas sobre Si (100) bajo diferentes parámetros de operación desde un blanco de grafito por la técnica de pulverización catódica reactiva asistida por campo magnético, teniendo como variables la mezcla Ar-N₂, voltaje de polarización, potencia de pulverización y temperatura del sustrato, las condiciones son descritas posteriormente. El porcentaje atómico de carbono y nitrógeno fue cuantificado por la técnica de espectroscopia dispersiva de rayos X (EDS), se determinó que el porcentaje de nitrógeno en las películas depositadas está en el rango de 6-12% at, esto dependiendo del parámetro que es variado durante el depósito del carbono tipo diamante nitrogenado.

Espectroscopia micro-Raman fue utilizada para establecer la estructura en la red de carbono tipo diamante nitrogenado, se determinó que no existe variación entre los espectros de carbono tipo diamante y carbono tipo diamante nitrogenado, además la variación de la banda G en el espectro Raman fue correlacionada con condiciones de depósito durante la pulverización. Medidas de dureza revelaron que existe un aumento con la potencia de pulverizado y también estos resultados fueron correlacionados los espectros Raman.

THF-31

Estudio de la función electrónica de trabajo de películas de TiN y su relación con las propiedades mecánicas

Christian Ivan Enriquez-Flores, Francisco Javier Espinoza- Beltrán

Cinvestav unidad Querétaro

En este trabajo se estudian películas de TiN depositadas sobre sustratos de vidrio y Si por erosión catódica pulsada. La relación de N₂-Ar fue de 10 y 12% y la densidad de potencia se varió de 7.4 hasta 10.8 W/cm². Para establecer la influencia de estos parámetros en las propiedades mecánicas y en la función electrónica de trabajo, e , se caracterizaron

estas películas por difracción de rayos X para determinar su microestructura y textura, pruebas de nanoindentación para determinar su dureza y módulo de elasticidad y *Kelvin Probe Force Microscopy* (KPFM) para determinar e . Los valores de e varían de 4.60 hasta 4.77 eV para una razón N₂-Ar de 10%, aumentando con la densidad de potencia. Se estableció una relación entre la función electrónica de trabajo y la dureza, observando que para mayor valor de e hay una mayor dureza. Esto se debe a un crecimiento preferencial en los planos (220) y (111) de la fase cúbica de TiN, obtenida del PDF#00-038-1420. Así mismo, se encontró que la mayor dureza es para la relación N₂-Ar de 10% y para la densidad de potencia 10.8 W/cm².

THF-32

Películas de óxido de aluminio depositadas con un sistema de rocío pirolítico de bajo costo

Evelyn F Huerta Cuevas³, Isela Padilla Rosales¹, Ignacio Camarillo¹, Ulises Caldiño¹, Jose Luis Hernandez Pozos¹, Ciro Falcony²

¹UAM-I

²UAM-I, CINVESTAV

³Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

La actividad en el crecimiento de películas delgadas, junto con las aplicaciones de estas crece día a día. Existen una gran variedad de métodos para el crecimiento de dichas películas, de entre todos esos métodos hay uno que destaca por su sencillez y (en principio) bajo costo; es el crecimiento de capas delgadas por rocío pirolítico. En este trabajo reportamos la construcción de un dispositivo de rocío pirolítico ultrasónico de costo reducido así como el depósito y caracterización de películas de óxido de aluminio dopadas con Eu y Ce sobre sustratos de vidrio. Se muestran resultados del crecimiento de películas de óxido de aluminio en función de la cantidad de

reactivos en la solución original y en función de la temperatura del sustrato, así como la respuesta fluorescente y fosforescente de las películas dopadas en función de la cantidad del dopante contenido.

THF-33

Películas de ZnO obtenidas por SS-CVD a presión atmosférica

Germán Escalante, Héctor Juárez, Mauricio Pacio, Godofredo García, Tomás Díaz, Enrique Rosendo, Miguel Angel Rodríguez

Centro de Investigación en Dispositivos Semiconductores, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur and Av. San Claudio, Jardines de San Manuel 72570, Puebla, México.

El depósito de películas de ZnO se obtuvo mediante la técnica de depósito químico en fase vapor con fuente-sólida (SS-CVD), acetato de zinc (sólido) se utilizó como precursor de Zn y oxígeno como agente oxidante. Las películas de ZnO fueron depositadas en sustratos de vidrio a diferentes temperaturas de depósito a presión atmosférica. Las propiedades estructurales fueron investigadas por difracción de rayos-X (XRD) y microscopía de fuerza atómica (AFM). Los resultados muestran que una baja temperatura y una alta razón de depósito facilitan la formación de películas de ZnO. Los resultados de difracción de rayos-X muestran que las películas depositadas son policristalinas. Las películas depositadas en el rango de temperatura de 300 a 350°C fueron de una cristalinidad aceptable con orientación preferencial (002). Además una disminución de la tensión del parámetro de red de las películas de ZnO en función del incremento de la temperatura de depósito. El tamaño promedio de nanocristales se determinó mediante la fórmula de Scherrer.

THF-35

Electrical Characterization of aluminium doped ZnO Thin Films by means of Atomic Force Microscopy

Jesús Eduardo Rivera López², Narciso Muñoz Aguirre², Pedro Alejandro Tamayo Meza², Miguel Aguilar Frutis¹, Lilia Martínez Pérez³

¹Instituto Politécnico Nacional, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica-UA. Av. Granjas, N° 682, Colonia Santa Catarina. Del. Azcapotzalco, CP. 02550, México, DF. México.

²Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas, Av. IPN No. 2580, Col. Barrio La Laguna Ticomán, C.P. 07340, México D.F. México

³Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694, Col. Irrigación, C.P. 11500 México D.F., México.

The I-V curves, measured by means of Atomic Force Microscopy (AFM), of aluminum doped ZnO thin films [1] are discussed. Using the contact mode configuration reported in reference [2], the superficial electrical resistivity was estimated fitting the Schottky barrier model to the I-V experimental data. The I-V curves show that a semiconductor p type is obtained for the aluminum doped ZnO thin films; such statement is corroborated by means of Hall Effect measurements.

Work supported by Instituto Politécnico Nacional from México with the CGPI project numbers SIP-20100627. The authors also would like to acknowledge the technical assistance of Ing. Ana Berta Soto and QFB. Marcela Guerrero from the Physics Department of CINVESTAV- IPN.

[1] L. Martínez Pérez, M. Aguilar- Frutis, O. Zelaya- Angel, and N. Muñoz Aguirre, *Physica Status Solidi a*, 203, No. 10, (2006) 2411-2417.

[2] N. Muñoz Aguirre, J.E. Rivera- López, L. Martínez Pérez and P. Tamayo Meza, *Materials Science Forum* Vol. 644 (2010), 109-112.

THF-36

Photoluminescence (Hf-Zr)O₂ films doped Mn₂₊ synthesized by Spray Pyrolysis Technique

Rafael Martínez Martínez³, Ulises Caldiño García², Michel Picquart², José Luis Hernández Pozos², Emmanuel Haro Poniatowski², Ciro Falcony Guajardo¹

¹Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados del IPN

²Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

³Instituto de Física y Matemáticas, Universidad Tecnológica de la Mixteca

Films undoped and doped of (Hf_{1-x}Zr_x)O₂ with Mn₂₊ ions were prepared using a process known as ultrasonic spray pyrolysis technique. (Hf_{1-x}Zr_x)O₂: Mn₂₊ films were deposited onto Corning 7059 glass slides used as substrates. The substrate temperature during deposition was set at in the range of 300-600 °C. X-ray diffraction spectroscopy measurements shows that the (Hf_{1-x}Zr_x)O₂ films mixed oxides obtained are amorphous at these temperature. Raman spectroscopy measurements performance on these samples deposited at 600 °C showed a mixture of Hf and Zr oxides. The chemical composition of the films was determined by energy dispersive spectroscopy is also reported. Furthermore, the surface morphology characteristics of the (Hf_{1-x}Zr_x)O₂:Mn₂₊ films, as a function of the doping concentration, are also presented. Photoluminescent spectroscopy over excitations of 247nm and 270 nm (3d5 3d5) Mn₂₊ shows orange or red emission spectra, composed of a broad band associated with electronic transitions of Mn₂₊ ions. The red broad band is associated with the 4T₁(G) 6A₁(S) emission of Mn₂₊ ions,

corresponding to a configuration in the crystal field of octahedron sites.

THF-37

Optical and Morphological properties of the CdSe Thin Films Deposited by CBD (Chemical Bath Deposition) Method

Hugo Hernández-Contreras², Jorge Ricardo Aguilar-Hernández¹, Daniela Hernández-Otero³, Daniela Magos-Cortes³, Ricardo Árcaga-Santillan³, Cesar Alan Gasca-Bustos³, Alejandro Isidro³

¹ESFM-IPN

²ICBI-UAEH

³LiFTA-UAEH

In this work presents the morphologic and optic studies of thin films obtained by CBD, with variations of deposit temperature (Td), deposit time (td) and kind of substrate (Corning, SnO₂, quartz and pet). The morphologic studies were realized by SEM and DR-X, and the optical ones for FL and UV-Vis. The spectra of optical transmission in the visible range, they present a singing absorption over the major value of the band gap (E_g=1.77 eV), also one presents the FL depending on the temperature (from 10 to 300 K), the electronic microscopy of sweep shows sizes of grain of the order of nanometers.

THF-39

Estudio de Propiedades Ferroeléctricas del Material Ge₂Sb₂Te₅ por Microscopía de Fuerza Atómica en el Modo de Piezorespuesta.

Jose Juan Gervacio Arciniega, Francisco Javier Espinoza Beltrán, Yevgen Prokhorov Federovitch

Cinvestav Queretaro

El uso del microscopio de fuerza atómica en el modo de piezorespuesta es un método estandar para el estudio de materiales

ferroeléctricos. Un pequeño voltaje oscilante de prueba es aplicado entre la punta conductora de un microscopio de fuerza atómica y el electrodo de una muestra ferroeléctrica. Este voltaje AC induce oscilaciones mecánicas del cantilever. Estas oscilaciones son sustraídas de la deflexión global del cantilever usando un amplificador lock-in. Con el modo de piezorespuesta es posible obtener imágenes de dominios con alta resolución así como mediciones del coeficiente ferroeléctrico y el comportamiento de la histeresis ferroeléctrica.

Los materiales ferroeléctricos son empleados en un amplio rango de aplicaciones entre las cuales se encuentra el uso en sensores, transductores de ultrasonidos, actuadores y motores, también son empleados en memorias no volátiles de alta densidad. Las películas de $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ son de gran interés debido a su aplicación en memorias de almacenamiento óptico de cambio de fase, por sus propiedades tales como: el contraste de reflexión de la fase amorfa a la fase cristalina, ciclabilidad y velocidad de cristalización, las cuales son requeridas para estas aplicaciones. En años recientes la aplicación de $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ en discos ópticos con una resolución muy por debajo del límite de difracción llamada tecnología de super resolución, la cual ha recibido una gran atención debido a la alta densidad de almacenamiento que se puede lograr. Sin embargo este mecanismo de super resolución no ha sido aún claramente entendido. De acuerdo a la literatura, el efecto de super resolución en las películas de $\text{Ge}_2\text{S}_2\text{Te}_5$ puede ser explicado por diferentes modelos, incluyendo: termoreflectancia, expansión térmica local y transición de fase ferroeléctrica. En este trabajo se presenta el estudio ferroeléctrico de películas de $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ por medio de microscopía de fuerza atómica en modo de piezorespuesta trabajando en la frecuencia resonancia de contacto del cantilever, se presenta la distribución de los dominios ferroeléctricos en este material, tales dominios corresponden con la polarización hacia adentro y hacia afuera del plano de la película, así como la

caracterización estructural y óptica del mismo. Cabe destacar que actualmente existen pocos trabajos en los que se muestre el comportamiento ferroeléctrico en este material, esto debido a las dimensiones pequeñas que tienen sus dominios ferroeléctricos.

THF-41

Structural and morphological changes induced by low energy(nJ)-high repetition rate (MHz) fs pulses in Molybdenum thin films

Miroslava Cano-Lara¹, Santiago Camacho-López², Alejandro Esparza-García³, Marco A. Camacho-López⁴

¹Física Aplicada, Departamento de Óptica, CICESE, mcano@cicese.mx

²Física Aplicada, Departamento de Óptica, CICESE

³Fotofísica y Películas Delgadas, Departamento de Tecnociencias, UNAM

⁴Facultad de Química, UAEM

Molybdenum (Mo) thin films deposited on fused silica with a thickness of 500nm, were irradiated in ambient air using a femtosecond Ti:Sapphire laser (800 nm, 60 fs pulse duration, 70 MHz and 6.5 nJ per pulse). Experiments were carried out where the per pulse laser fluence and the irradiation time were varied to oxidize the exposed molybdenum thin films. Optical microscopy and microRaman spectroscopy were used to characterize the fs-laser induced changes that result from the interaction between light and material. The results show both oxidation and phase transformation (crystalline-crystalline) from the initial metallic Mo to MoO_x with $x=1, 2.75, 3$. These stoichiometry and phase transformations show up optically as a series of interesting color changes of the material. For fixed exposures on a single spot, colored concentric rings were clearly formed. The *m*- MoO_2 , *o*- Mo_4O_{11} and *-* MoO_3 crystalline phases were found, by microRaman spectroscopy, within these annular colored marks. We determined the threshold laser

fluences to obtain a given color change, which would correspond to the *m*-MoO₂ and -MoO₃ crystalline phases.

THF-42

Deposition and characterization of Al doped ZnO films by two synthesis methods

Eduardo Martínez², Servando Aguirre², Alfonso Pérez², Eduardo Pérez¹, Víctor Martínez², Adriana Siller², Marcela Mireles²

¹Centro de Innovación, Investigación y Desarrollo en Ingeniería y Tecnología de la UANL-PIIT, Apodaca, Nuevo León 66600, México

²Centro de investigación en Materiales Avanzados S. C. (CIMAV), Unidad Monterrey-PIIT, Apodaca, Nuevo León 66600, México

Transparent conductive, Al- doped ZnO films (ZnO:Al) have been deposited by means of two methods: by atomic layer deposition (ALD) method and by sol-gel route. One of the routes to get ZnO:Al films was sol-gel using Zinc acetate dehydrate (Zn(CH₃COO)₂·2H₂O) as the starting material for ZnO. 2-propanol and monoethanolamine (MEA) were used as solvents and the Al dopant precursor was aluminum nitrate. The electrical, chemical and structural properties will be discussed in relation to several deposition parameters, Al relative concentration and post-deposition anneals in several ambient conditions.

The second used route was ALD which is an ideal technique for fabricating ZnO:Al thin films. The ZnO:Al were deposited using alternating diethyl zinc/H₂O exposures and trimethyl aluminum/H₂O exposures, respectively. The growth rate and surface topography of the pure oxide films were examined using atomic force microscopy (AFM) and scanning electron microscopy (SEM) techniques. AFM measurements revealed that a single trimethyl aluminum/H₂O reaction cycle was sufficient to reduce markedly the surface roughness of the ZnO/Al₂O₃ nanolaminate films. Growth of these

films was evaluated by x-ray diffraction (XRD) analyses through which is evident the different crystalline nature for each film. The conductivity of the ZnO:Al films was monitored using the Van der Pauw method at room temperature with a magnetic field of about 0.55 T. The electron mobility, resistivity, carrier concentration and sheet resistance of ZnO:Al films have been measured in all cases. Results illustrate differences in both synthesis routes that are explained in terms of their structural features.

The authors acknowledges to Conacyt for the financial support through the projects No. 083852 and Fomix-CHIH-2009-C01-117760. Also we want to thank to J. Aguilar, M.Sneider, N.Pineda, A.Toxqui for their technical assistance.

THF-43

Temperature dependence of Si Incorporation on GaAs layers grown on GaAs (631)A oriented substrates

David Vázquez-Cortés¹, Esteban Cruz-Hernandez¹, Victor Hugo Méndez-García¹, Máximo López-López³, Satoshi Shimomura²

¹CIACYT- UASLP

²EHIME UNIVERSITY

³Física, CINVESTAV- IPN

In this work we have studied the effect of the growth temperature on the Si incorporation in GaAs (631)A layers grown by MBE. The growths were performed in a VG semicon MBE machine using GaAs (631)A semi-insulating substrates. After the substrate oxides desorption process, 200 nm thick undoped GaAs buffer layer was grown at 660°C and then 1 μm thick GaAs: Si layers were deposited at different temperatures. The temperature for the doped layers was 450, 500, 550 and 600°C. The As pressure and growth rate were held constant for all growths at 5 x 10⁻⁶ mbar and 0.3 μm/hr respectively. Carrier concentration, mobility and conduction

type were obtained by Hall measurements in the Van Der Paw configuration in dark. The carrier concentration, mobility and conduction type are found to be almost independent at temperatures between 500 and 600 °C. Nevertheless, for the temperature of 450°C the conductivity changes rapidly from p-type to n-type when temperature is decreased. The carrier concentration changes from approximately 1×10^{17} for p-type to approximately 2×10^{17} for n-type conductivity samples. The carrier concentration was fixed at 2×10^{17} as calibrated for (100) substrates indicating that the activation efficiency for Si in GaAs is reduced by ~0.5 times when the growth temperature is greater than or equal to 500°C.

This work was partially supported by CONACyT and CIACYT.

THF-44

Fabricación de películas delgadas compuestas NiO-SiO₂ por la técnica de erosión catódica

Julián Hernández Torres², Leandro García González², Pedro Javier García Ramírez², Arturo Mendoza Galván¹

¹Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN. Unidad Querétaro

²Universidad Veracruzana, Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología

Se depositaron películas de NiO-SiO₂ sobre substratos de vidrio, cuarzo y silicio por la técnica de erosión catódica. Los blancos utilizados fueron Ni para la fuente DC y SiO₂ para la fuente RF en una atmósfera de Ar variando los flujos en 27, 28, 29 y 30 sccm. Las características estructurales y ópticas de los recubrimientos se determinaron utilizando difracción de rayos X, espectroscopía de reflexión en el infrarrojo, espectroscopía de reflexión y transmisión en la región visible-UV y espectroscopía Raman. Difracción de rayos X, revela la formación de partículas de NiO con tamaño de grano promedio de 3 nm. Los

resultados de espectroscopía Raman y espectroscopía de reflexión y transmisión muestran que las películas de óxido de níquel contiene además de iones Ni₂₊ alguna cantidad de iones Ni₃₊, así como una cantidad de níquel metálico. Espectroscopía de infrarrojo por reflexión muestra la presencia de SiO₂.

THF-45

Static fatigue and wear resistance of Niobium oxide coated glass.

Stephen Muhl², Patricia González- Zavala¹, Giovanni Ramírez- González², OVIDIO Peña-Rodríguez².

¹ FAC. ING - UNAM

² IIM- UNAM

There are very few recent publications concerning the fracture resistance of glass under a static load. However, it is well known that fracture does occur for loads well below the fracture stress in a humid ambient. The mechanism by which the water molecules react with the siliconoxygen bonds at the extreme of the surface micro- cracks is well understood. However, little work has been performed concerning the effect of thin film coatings on the fracture resistance of glass. Here we report the variation of the increase of the of the fracture resistance, under conditions of high humidity, of niobium oxide coated glass as a function of the applied load. The fracture resistance was measured by registering the time to fracture of multiple coated and uncoated glass samples during a 4-point flexion tests. The 200nm thick niobium oxide coatings were deposited using DC magnetron sputtering from a niobium target in an Ar/O₂ atmosphere. The conditions used had been shown to produce films with a high electrochemical corrosion resistance. The samples with the niobium oxide coatings had a wear resistance, measured using ball cratering, of up to 70% less than the uncoated samples, even though the wear volume was to a depth considerably greater than 200nm.

THF-46

Properties of zinc oxide thin films by RF magnetron sputtering

M. Acosta², E. A. Martín Tovar², I. Riech², V. Rejón¹

¹CINVESTAV- IPN, Unidad Mérida

²Lab. de Ciencia de Materiales, FIUADY

Zinc oxide (ZnO) thin films were grown on glass substrates by RF magnetron sputtering at room temperature using a zinc oxide target. The deposited films were characterized as a function of total argon pressure. The structural and morphological properties of these films were studied using X-ray diffraction and atomic force microscopy. The total argon pressure had a strong influence on the physical properties of the ZnO films. Optical band gap values derived from absorption coefficients near the absorption edge, varied from 3.53 eV for films grown at 20 mTorr of argon to 4.20 eV, for films grown at 80 mTorr of argon. Resistivity at room temperature of the ZnO films was measured by a two-point probe system, and the values ranged from 1.9×10^2 ohm cm to 1.8×10^4 ohm cm as the argon pressure increased from 20 to 80 mTorr. The observed changes in the physical properties of these films are due to changes in the transport of the sputtered species in the background argon gas, influencing the number of oxygen vacancies.

THF-47

Elucidación del mecanismo electrocrómico en óxidos de hierro

M.A. Garcia-Lobato¹, Arturo I. Martinez¹, M. Castro-Roman¹, R. A. Zaraté², L. Escobar-Alarcon³

¹Cinvestav-Salttillo, Ramos Arizpe Coah 25900

²Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad Católica del Norte, Casilla 1280, Antofagasta, Chile

³Departamento de Física, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, A.P. 18-1027, 11801, Mexico

Cuando se ciclan electroquímicamente películas delgadas de hematita en pH básico, aparece el fenómeno electrocrómico. Por medio de distintas técnicas de caracterización estructural, magnética y óptica, se llegó a decifrar que tipo de fenómenos suceden durante la modulación de las propiedades ópticas en este tipo de sistemas. Se encontró que la fase hematita desaparece durante la modulación óptica y que esta se debe exclusivamente a reacciones electroquímicas reversibles donde se conserva la estructura cristalina entre hidróxido ferroso-oxihidróxido férrico.

THF-48

Influencia de la texturización a láser en sustratos de metal duro recubierto

José Manuel Arroyo Osorio², Anselmo Eduardo Diniz³, Milton Sergio Fernandes de Lima¹

¹DCTA - Instituto de Estudos Avançados

²Universidad Nacional de Colombia

³Universidade Estadual de Campinas

En diferentes pesquisas, la texturización con láser se ha investigado para mejorar la adherencia de recubrimientos duros sobre sustratos de acero y metal duro. En este trabajo un láser pulsado de vapor de cobre HyBrID (510 nm, 30 ns, 13.8 kHz) fue utilizado para tratar sustratos de herramientas de corte de metal duro WC-Co antes de la deposición del recubrimiento TiCN/Al₂O₃/TiN por el proceso MT-CVD. Fue estudiada la influencia del proceso con láser en la morfología y en la estructura de la superficie así como en la adherencia del recubrimiento. Los resultados demuestran que en función de la intensidad y cantidad de

pulsos láser aplicados es posible obtener una enorme variedad de texturas superficiales. Además se encontró que el proceso láser produce fases no estequiométricas de menor contenido de carbono, por ejemplo -WC1 x y W2C. Finalmente utilizando el ensayo de adherencia por indentación Rockwell C, se identificaron experimentalmente dos conjuntos de parámetros de proceso láser que producen superficies con resistencia de adherencia comparable a la de herramientas de corte comerciales cuya superficie se prepara para el recubrimiento utilizando el proceso de micro-sandblasting.

THF-49

Characterization of amorphous SiGe films for applications in integrated optics

William Wenceslao Hernandez Montero, Ignacio Enrique Zaldivar Huerta, Carlos Zuñiga Islas, Alfonso Torres Jacome, Mario Moreno Moreno

Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), Apartado Postal 51 y 216. C.P. 72000 Puebla, Pue. México.

A series of experiments to determine the optical and electrical properties of films of hydrogenated amorphous silicon-germanium ($a\text{-Si}_{1-x}\text{Ge}_x\text{H}$) obtained by using the technique of Low Frequency Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (LF PECVD) were achieved. Transmittance measurements in the spectral range of 200-900 nm were realized in order to determine their optical parameters such as refractive index, extinction coefficient and absorption coefficient. Thickness of the films was measured by using an interferometric microscope as well as a profilometer. Conductivity and structural characteristics were determined by means of current-voltage and Fourier Transform Infrared (FTIR) measurements, respectively. This work shows the results where it has been observed that the optical properties can be tailored by modifying the deposition conditions. This

adjustment was made by varying the germane/silane ($\text{SiH}_4/\text{GeH}_4$) feed gases ratio with a constant dilution of H_2 . It was found that films whose content is only silicon exhibit a lower absorption coefficient than the films with germanium. Due to the optical properties that exhibit these films, its films have potential applications in integrated optic devices, such as waveguides and photo-detectors.

THF-51

ZnO-Ag optical properties analyzed by spectral ellipsometry

Jose de Jesus Araiza³, Hugo Tototzintle-Huitle³, Sinhue Hinojosa-Ruiz³, Idalia Malinay Sandoval-Jiménez³, Juan Carlos-Aguayo³, Miguel Angel Aguilar-Frutis¹, Ciro Falcony²

¹*Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del I. P. N*

²*Departamento de Física, CINVESTAV-IPN*

³*Universidad Autónoma de Zacatecas*

Optical properties of ZnO deposited on glass substrates, doped with Ag have been analyzed by Spectral Ellipsometry in the 1.5-4.7 eV region. The films were deposited by spray pyrolysis technique, using acac-Zn as precursor for ZnO films, and using nanometric Ag on water as the dopant. Using the Adachi [1] or Adachi-Yoshikawa Models, the film structure was analyzed, considering changes in the optical properties of the ZnO as function of the different deposition temperatures. A second dispersion model, the classical model, was considered for the Ag incorporation in the ZnO film structure. Important effects depending on Ag are observed on the optical properties associated to the absorption effects from metal itself. For a better fitting in the results, we used in our model a structure of substrate/ film/ film-voids, where the last layer simulates the film roughness.

THF-52**Caracterización microestructural y conductividad de películas delgadas de carbono**

Jacobo Martínez Reyes², Lucía Díaz Barriga Arceo³, Orlando Zelaya Ángel¹, Jaime Ortiz L², Vicente Garibay Febles⁴, Marcelino Becerril¹

¹CINVESTAV

²ESFM-UPALM, IPN

³ESIQIE-UPALM, IPN

⁴Instituto Mexicano del Petróleo

En el presente trabajo se reporta la caracterización microestructural y la conductividad de una película delgada de carbono obtenida por la síntesis de un terpenoide natural vía microondas. Se caracterizó la estructura cristalina y la morfología por difracción de rayos X (XRD), microscopía electrónica de barrido (SEM) y microscopía de transmisión respectivamente. Asimismo fue estudiada la conductividad por el método de las dos puntas. La película se analizó a detalle por DRX en un amplio rango angular, observándose que la película es cristalina con una estructura cúbica centrada en las caras (fcc) con parámetro de red $a=14.1$ corroborado por microscopía de transmisión. De la microscopía de barrido se concluye que los espesores de las películas oscilan entre 140.8 a 523nm. La película delgada de carbono presenta un comportamiento como un semiconductor semimetalico.

THF-53**Photoluminescence study of tungsten oxide thin films obtained by sputtering and sol gel techniques**

Ines Riech², Milenis Acosta², Patricia Rodríguez-Fragoso¹, Julio Mendoza-Alvarez¹

¹Departamento de Física, CINVESTAV- IPN, A.P. 14-740, México, DF 07000, México

²Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán, A. P 150. Cordemex, Mérida, Yucatán. 97130, México

Tungsten trioxide (WO_3) has been extensively studied due to their applications as electrochromic, photocatalytic and gas sensing materials. WO_3 thin films have been prepared by various methods including spray pyrolysis, sol-gel, vacuum evaporation, sputtering and pulsed laser ablation. Depending on the deposition conditions and techniques films may present different structural, optical and electronic behavior. In this work we present the low temperature photoluminescence characterization of tungsten oxides thin films deposited onto glass substrates by RF magnetron sputtering and sol gel techniques. For all samples we found two PL bands emissions in the blue region. The intensities and energy positions of these radiative bands are different for each deposition technique. PL bands can be associated to band-band transitions and electronic states caused by oxygen vacancies and defects. The structure, morphology and optical properties of tungsten oxides thin films were correlated with PL studies.

THF-54**Estudio de tecnología tribológica y de nuevos materiales que reduzcan el desgaste en piezas mecánicas**

Angélica Gutiérrez Franco¹, Leandro García González¹, Francisco Espinoza Beltrán², Julián Hernández Torres¹, Nelly Flores Ramírez³, Teresa Hernández Quiroz¹, Andrés López Velázquez⁴

¹Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología, Universidad Veracruzana, Av. Ruiz Cortines 445, Fracc. Costa Verde, C.P. 94294, Boca del Río, Veracruz, México

²Centro de Investigación y de Estudios Avanzados-CINVESTAV, Libramiento Norponiente No. 2000, Fraccionamiento Real de Juriquilla, C.P. 76230, Santiago de Querétaro, México.

³División de estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera, UMSNH, Edificio D, Planta Alta, Ciudad Universitaria, Av. Fco. J. Mujica S/ N, Michoacán, México.

⁴Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Universidad Veracruzana, Zona Universitaria, C.P. 91000, Xalapa, Veracruz. México.

El desgaste de los materiales ha estado presente desde el mismo momento en que se da inicio a la construcción de los primeros mecanismos mecánicos; la tribología es una ciencia multidisciplinaria que se enfoca a entender la fricción, el desgaste y la lubricación de las superficies que interactúan en movimientos relativos [1], apoyándose en la aplicación de materiales avanzados para disminuir dichos problemas.

En los últimos años, un gran número de reportes se han enfocado al crecimiento y la estructura de películas de nitruro de carbono [2,3]. Los materiales resultantes son amorfos y muestran prometedoras propiedades físicas.

En este trabajo se crecieron películas de nitruro de carbono preparadas por la técnica de erosión catódica (sputtering) utilizando una fuente r.f. depositados sobre sustratos de acero 304 inoxidable, vidrio corning, cuarzo y silicio, usando un blanco de carbono tipo grafito (99.99%). Los depósitos de las películas se realizaron a temperatura ambiente, a 200 °C y 300 °C, en una atmósfera compuesta de Ar/N₂ con relación de 15/6.8, 18/8.1, 17/6, 17/4.9, 15/7.2, 15/5 y aplicando una potencia constante de 250 W al blanco de carbono. Las películas obtenidas se caracterizaron por las técnicas de difracción de rayos X (XRD), espectroscopía de dispersión Raman (RSS), microscopía de fuerza atómica (AFM) y microdureza Vickers (Hv). Los patrones de XRD muestran que las películas de CN son amorfas. Los espectros obtenidos por RSS muestran modos vibracionales G y D característicos de los compuestos de nitruro de carbono amorfo, encontrándose una banda amplia asimétrica entre 200 cm⁻¹ y 2100 cm⁻¹. La naturaleza amorfa de las películas es debido a que la

temperatura del sustrato es relativamente baja. En el análisis de microdureza Vickers se aplicó un rango de cargas entre 0.0005-0.5 Kgf alcanzando valores de dureza entre 16-27 GPa, obtenidos mediante la aproximación del modelo de indentación de trabajo propuesto por Korsunsky [4]. Por AFM en el ámbito de la nanofricción en modo contacto se aplicó un rango de cargas promedio entre 127.9080-277.1340 (nN), se obtuvieron valores del coeficiente de fricción de las películas de nitruro de carbono amorfo de 0.1471, 0.2420, 0.2511, 0.2643, 0.6040 y 0.9114. Se utilizarán las películas de nitruro de carbono amorfo depositadas sobre sustrato de acero 304 inoxidable a pruebas tribológicas utilizando para ello un tribómetro rotario y un tribómetro pin-disco con el fin de evaluar dicho sistema y obtener resultados de fricción y desgaste en un ambiente seco y lubricando.

[1] G.W. Stachowiak, A. W. Batchelor, Engineering Tribology, 2ed, 2.

[2] H. Sjöström, et.al., Phys. Rev. B 75 (1995) 1336.

[3] L. Hultman, et.al., Materials Research Society Bulletin, March 2003, p. 194.

[4] A.M. Korsunsky, M.R. McGurk, S.J. Bull and T.F. Page, Surf and Coat. Tech.99, 171-183 (1998).

THF-55

Electrical properties of Cr/CrN nanomultilayers produced by the unbalanced magnetron sputtering technique

D.M. Marulanda², E. Patiño¹, D.F. Arias³, J.J. Olaya²

¹Departamento de Física, Grupo de Física de la Materia Condensada, Universidad de los Andes

²Departamento de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

³Laboratorio de Física del Plasma, Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia

Chromium nitride (CrN) films have been applied as protective coatings for wear and corrosion due to their excellent mechanical properties and corrosion resistance, and in the electronic field due to their low electrical resistivity. However, it has been found that multilayers combining metal/ceramic films could enhance the properties as compared with their monolayer counterparts, due to the increase and interaction between interfaces. In this work Cr/CrN nano-multilayers have been produced through the Unbalanced Magnetron Sputtering (UBM) technique with three different degrees of unbalance, in order to study the influence of this parameter on the electrical properties. Cr/CrN multilayers with approximately 1 μm total thickness and a bilayer period () of 200 nm, 100 nm and 20 nm were produced at room temperature on H13 steel and silicon (100) and their microstructure and electrical properties in function of the magnetic field were evaluated. The phase formation was characterized through X-Ray Diffraction (XRD) and results presented (111) and (200) preferred orientations for all the multilayers. Cross section images were obtained through scanning electron microscopy (SEM) and a multilayer structure can be clearly seen. Atomic Force Microscopy (AFM) was used to determine Rms roughness and results show values of $28.2 \pm 1.4 \text{ \AA}$ for multilayers grown with lower degree of unbalance and it decreases to $18.7 \pm 1 \text{ \AA}$ with higher degree of unbalance.

THF-56P

Growth of GaN thin films on Si(111) substrates by Plasma-Assisted Molecular Beam Epitaxy

Manolo Ramirez Lopez¹, Isaac Martinez Velis¹, Juan Salvador Rojas Ramirez¹, Rocio Contreras Guerrero¹, Salvador Gallardo Hernandez², Maximo López López¹

¹Departamento de Física, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN

²Departamento de ingeniería eléctrica, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN

Developments in wide-band-gap III-nitride based semiconductors have led to the commercial production of high efficiency blue/green light-emitting diodes (LEDs), and the creation of blue laser diodes. Novel techniques have been attempted on fields of displays, optical data storages, high power and high frequency electronics, and optoelectronic integrated circuits. One of the main objectives in this area is the growth high quality nitride materials on Si substrates.

In this work we studied the growth of GaN on Si(111) substrates by plasma-assisted Molecular Beam Epitaxy using an aluminum (Al) intermediate layer. Due to the large difference of lattice constants and thermal expansion coefficients between GaN and Si, GaN growth on Si(111) substrates usually results in a very high density of dislocation and cracks. We observed by reflection highenergy electron diffraction (RHEED) that inserting an Al layer plays a very important role in the enhancement of crystal quality and surface morphology of GaN films. We studied the GaN growth mechanism by varying the growth temperature between 700 and 800 °C, and the gallium cell temperature between 970 and 990 °C. The nitrogen plasma condition and other growth parameters were kept constant. We measured the GaN surface roughness by atomic force microscopy (AFM), and also conducted a study by scanning electron microscopy (SEM), where we obtained the relative concentrations of Ga, Al and N, which allows us to understand the ordering of the elements in the crystal structure. For nitrogen- rich conditions we got a columnar growth, but by increasing the flux of Ga atoms we observe the coalescence of the columns. On the other hand, at $T_{\text{substrate}} = 700 \text{ °C}$ and $T_{\text{Ga}} = 970 \text{ °C}$ growth conditions we observed the formation of hexagonal nano- crystals of GaN, whose density and size depends on the substrate temperature. In order to have further structural information, high-resolution x-ray diffraction and reciprocal

space maps (RSMS) were obtained for each sample. The x-ray diffraction rocking curves showed the (0002) GaN diffraction plane, and disorientation of the crystal was measured by RSMS along this direction. The dispersion in these maps shows that the sample with best crystal quality was obtained employing a substrate temperature of 750 °C with a Ga-cell temperature of 970 °C. The Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS) spectrum of this sample shows the atomic distribution in the heterostructure; where it is clearly observed the formation of each layer.

This work was partially supported by Conacyt and ICyTDF.

THF-57

Diferencias y similitudes entre las propiedades eléctricas ópticas y estructurales de películas policristalinas de ZnO depositadas por erosión catódica usando oxígeno y óxido nitroso como gases reactivos

Santiago Cerón Gutiérrez², Maria de la Luz Olvera Amador², Miguel Angel Melendez Lira², Arturo Hernandez Hernandez², Francisco de Moure Flores², Jose Guadalupe Quiñones Galvan², Jesús Carrillo Lopez¹

¹CIDS- BUAP

²CINVESTAV- DF

En este trabajo se hace un estudio comparativo entre las propiedades eléctricas ópticas y estructurales de películas de ZnO depositadas por erosión catódica empleando oxígeno como gas reactivo y películas de ZnO depositadas usando óxido nitroso como gas reactivo. Entre lo interesante de este estudio, se observa que las películas depositadas usando oxígeno, son claramente policristalinas teniendo la dirección preferencial de crecimiento (002) en tanto las películas depositadas usando óxido nitroso, tienen la tendencia a hacerse monocristalinas a pesar del método de depósito, observándose corrimientos en la dirección

preferencial de crecimiento (002) asociados con tensiones provocadas por la presencia de nitrógeno.

[1] H. L. Dawar, A.K.Jain, C. Jagadish, *Semiconducting Transparent Thin Films*, Institute of Physics Publishing (1995).

[2] Zu-Po Yang, Lijie Ci, James A. Bur, Shawn-Yu Lin, Pulickel M. Ajayan, *Nano Lettters*, 8 No.2 (2008) 446-451.

[3] G. Katumba, L. Olumekor, A.Forbes, G.Makiwa, B. Mwakikunga, J.Lu, E. Wäckerlgård, *Solar Energy Materials & Solar Cells*, 92 (2008) 1285-1292.

THF-58

Resultados de depósitos de capas buffer de SnO₂

Eduardo Franco García, Osvaldo Vigil Galán, Gerardo Contreras Puente, Francisco Cruz Gandarilla, Jesus Fandiño Armas

Escuela Superior de Física y Matemática, IPN

El compuesto SnO₂ es usado como capa buffer para mejorar el contacto frontal en las celdas solares del tipo CdS/CdTe, morfológicamente y en la disminución de difusión de átomos del TCO al dispositivo. En este trabajo se presenta un estudio de las propiedades eléctricas, ópticas y morfológicas del SnO₂ depositado por medio de Roció Químico (Spray Pirolisis), con un tratamiento térmico posterior en una atmosfera de Oxígeno. Para lograr una óptima capa buffer es necesario encontrar los parámetros adecuados de crecimiento junto al tratamiento térmico con la intención de mejorar su rugosidad y resistividad eléctrica.

THF-59

Caracterización eléctrica de dispositivos MOS basados en LaAlO₃

Erick Melchor Santiago³, Rodrigo de Jesús Lopez Zarate³, Abraham Meza Rocha¹, Zacarias Rivera Alvarez¹, Rafael Martínez Martínez⁴, Ciro Falcony²

¹Departamento de Física, CINVESTAV, IPN

²Departamento de Física, UAM - Iztapalapa

³Instituto de Electrónica y Mecatrónica, Universidad Tecnológica de la Mixteca

⁴Instituto de Física y Matemáticas, Universidad Tecnológica de la Mixteca

En el estudio del LaAlO₃, la medición de las propiedades eléctricas de dispositivos MOS es indispensable para la evaluar la calidad del óxido. La caracterización eléctrica consistió en llevar a cabo mediciones de capacitancia vs. Voltaje (C-V) cuasiestáticas y de alta frecuencia (100MHz) y corriente vs. voltaje (I-V). Las mediciones de C-V mostraron una constante dieléctrica en un rango de 7.06-16.41 con una densidad de carga fija en el óxido menor a $2.7 \times 10^{12} \text{ e cm}^{-2}$. Las mediciones de I-V revelaron que las películas tienen la capacidad de soportar un campo eléctrico de 8 MV/cm, sin que se produzca su rompimiento, así como un mínimo atrapamiento de carga en el óxido. El sistema de caracterización eléctrica se basa en el control de electrómetro, fuente de tensión, capacitómetro cuasiestático y de alta frecuencia empleando el protocolo IEEE 488 en un ambiente de Matlab.

THF-60

Optimization of the deposition parameters of polymorphous silicon films for infrared detection applications

Mario Moreno¹, Alfonso Torres¹, Roberto Ambrosio², Carlos Zuñiga¹, Karim Monfil¹

¹INAOE

²UACJ

Hydrogenated amorphous silicon (a-Si:H) is a mature material used on microelectronics and photovoltaic devices, due to the compatibility with the standard Si-CMOS technology and the low process temperatures used (300 °C) when is deposited by plasma enhanced chemical vapor deposition (PECVD). However a-Si:H has some disadvantages as the large density of states in the band gap and poor transport properties. Recently, it has been found that it is possible to form nanocrystals in the silicon amorphous matrix, improving its electrical properties, such material is called polymorphous silicon (pm-Si:H) [1-2]. Basically pm-Si:H is composed of a silicon amorphous matrix with nanocrystals (of diameter of around 5 nm) distributed on all the bulk material. The density of such nanocrystals depends on the deposition conditions. This material has a lower density of delocalized states in the band gap and much better transport properties than a-Si:H [3-4], which make it an excellent candidate for optoelectronic devices and IR detectors.

In this work we study the effect of the plasma deposition parameters on the electrical and optical characteristics of pm-Si:H, as room temperature conductivity (σ_{RT}), activation energy (E_a) and optical band gap (E_g). We have found that the chamber pressure on the pm-Si:H deposition is an important parameter that allows to tailor the E_a to different values, which results of interest for infrared (IR) detection applications.

[1] S. Lebib, Pere Roca i Cabarrocas, *European Physical Journal of Applied Physics*, Vol. 26, pp. 17-27 (2004).

[2] P. Roca, et.al., *thin solid films*, 403-404, pp. 39-46 (2002).

[3] H. Aguas, et.al., *Thin Solid Films*, Vol. 427, pp. . 10 (2003).

[4] W; Bronner, J.P. Kleider, R. Bruggemann, D. Mencaraglia, M. Mehring, *Journal of non crystalline solids*, Vol. 299 . 302, pp. 551-555 (2002).

Resúmenes Posters / Abstracts Posters

MEMS y Microelectrónica / Microelectronics and MEMS

MYM-01

Experimental Validation of Interconnect Equivalent Model obtained from S-parameter Measurements and its Application in CMOS Oscillators.

Monico Linares Aranda, Oscar Gonzalez Diaz, Reydezel Torres Torres.

Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica.

Nowadays, with the continuous down scaling of the Complementary Metal Oxide Semiconductor (CMOS) fabrication technologies and the increased area of the integrated circuits, the interconnection lines have a significant impact on the performance of high-frequency systems. Due to the physical limitations of the conductor materials used in the fabrication process, the interconnection lines have imposed a maximum operation frequency and area in which a signal can be distributed. This is particularly true in the design of global networks such as: power supply, data buses, control, and clock distribution networks used in system on a chip applications (SoC).

In this work, the experimental validation of the RLC equivalent circuit model used to represent on-chip interconnection lines is presented. In this equivalent model, the values of the resistance (R), inductance (L), and capacitance (C) per-unit-length associated with the interconnection line are obtained from S-parameter measurements of two on-chip microstrip lines with different length fabricated on a silicon substrate [1] [2]. In order to verify the accuracy of the interconnect equivalent model and show the

impact of interconnection lines on the performance of ring oscillators used in clock generation and distribution networks [3]; in this work, the design and characterization (operation frequency, power consumption, voltage swing) of several three stage single ended ring oscillators using interconnection lines of width $w=2$ μ m and length $l=1.0$ to 3.0 mm are carried out.

[1] 8th Annual Meeting International Conference on Materials, Surfaces and Vacuum (2008)195.

[2] 52nd IEEE International Midwest Symposium on Circuits and Systems (2009)1163-1166.

[3] 2nd International Symposium on Computing and Electronics: Design, Applications, Advanced Techniques and Current Challenges (2009)7.

This work has been supported by the CONACyT under granting the scholarship #166074 and project #51511-Y.

MYM-04

Obtencion de Guías de Onda Óptica de Silicon en Vidrio de Borosilicato.

Carlos Eden Rodriguez Mendoza, Aurelio Horacio Heredia Jimenez, Mariana Pavel Espino, Laura Castro Y Fernandez del Campo

UPAEP

La formación de guías de onda óptica con pocas pérdidas es una clave importante para la realización de dispositivos en óptica integrada, tales como moduladores ópticos

aplicados a BioMEMS. La operación de los dispositivos en óptica integrada está determinada por el sustrato, la guía de onda y la estructura de los electrodos asociados. El silicio es un excelente material óptico con pocas pérdidas dentro del rango visible. Es posible fabricar guías de ondas monomodo, mediante depósito por la técnica de sol-gel dentro de vidrio de borosilicato. Los dispositivos ópticos desarrollados en este trabajo se basan en guías de onda realizadas mediante dicha técnica de sol-gel y por micromaquinado húmedo del vidrio para obtener los canales donde se deposita el silicio y así formar las guías de onda. En este trabajo se presentan los parámetros apropiados para obtener guías de ondas monomodo con pocas pérdidas a longitudes de ondas de 530nm y 632nm. Se describe el proceso de micromaquinado del vidrio, así como el comportamiento óptico de dichas guías.

MYM-06

Estudio conceptual de guías de onda ópticas planas bidimensionales de silicio en sustrato de vidrio de borosilicato

Marco Antonio Ramirez Barrientos, Aurelio Horacio Heredia Jimenez, Laura Castro y Fernandez del Campo

UPAEP

El conocimiento del perfil de índice de refracción de una guía óptica permite obtener las características de propagación en los sistemas de óptica integrada y en consecuencia algunos parámetros indispensables, como son: los diámetros del núcleo, la atenuación y la respuesta de la banda base. La propagación electromagnética de la luz a lo largo de la guía óptica está regida por las soluciones de la ecuación de propagación, sujetas a ciertas constantes de fronteras dentro de la región de la guía. La guía óptica está basada por el principio de reflexión sobre los límites de la interfaz, por la diferencia de índices de las

dos regiones. Estas reflexiones sucesivas sobre la interfaz se realizan con un ángulo de incidencia inferior al ángulo límite de refracción dentro del sustrato, asegurándose que se confine la propagación dentro de la guía de onda. La guía de onda óptica de silicio está limitada por el índice de refracción del sustrato y por el índice de refracción del aire. A fin de determinar la distribución espacial de los modos de propagación, se considera la solución de la ecuación de onda derivada de las ecuaciones de Maxwell en el interior de la guía de onda óptica. El método de prueba utilizado consiste, en la simulación del perfil de índice de refracción de la guía mediante elementos finitos, con los parámetros de la guía de onda, para la obtención del perfil de intensidades del modo fundamental de propagación. La comparación entre el resultado experimental y la simulación permite verificar el perfil de índice de refracción de las guías obtenidas. La caracterización geométrica de la guía está relacionada con la necesidad de evitar pérdidas que se presentan en la propagación de las ondas electromagnéticas confinadas en guías de onda ópticas.

MYM-07

Properties of spin-on-glass dielectrics processed at 200°C.

Miguel Angel Dominguez Jimenez², Pedro Rosales Quintero², Alfonso Torres Jacome², Felipe Coyotl Micoatl¹, Joel Molina Reyes², Mario Moreno Moreno², Carlos Zuniga Islas², Wilfrido Calleja Arriaga²

¹Division de Ingenierías, Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo, Mexico
²INAOE.

Currently, the flexible electronics research field is of high interest because of the development of low cost products, such as solar cells and LCDs [1]. Low temperature deposition processes are required in order to use flexible substrates. Nevertheless, the performance of the electronic devices built at

temperatures below 350 °C is not as good as in CMOS technology. Thus, physical and electrical properties of semiconductor and insulator materials deposited at these low temperatures must be improved. In this work, characterization of SiO₂ processed at 200°C has been done. The optical and electrical characterization showed that the refractive index (n) and dielectric constant (k) values are similar to those of thermally grown SiO₂. As can be observed, these results suggest that this SiO₂ processed at 200°C could be an alternative to improve electrical characteristics of TFTs on low temperature flexible substrates, among other device applications.

[1] P. C. Joshi, A. T. Voutsas, and J. W. Hartzell, electrochemical society Abs. 776, 215th meeting, 2009.

MYM-10

Analisis de las fluctuaciones del voltaje de umbral debido a efectos de canal corto y dopado aleatorio.

Abimael Jimenez-P, Roberto Carlos Ambrosio-L., Jose Mireles-G., David Garcia-Ch.

Universidad Autonoma de Ciudad Juarez

Conforme las dimensiones minimas de la tecnologia CMOS superan los 90 nm, las fluctuaciones en las caracteristicas electricas de los transistores, se presentan cada vez mas. Esto se debe a la dificultad para controlar las tolerancias en el proceso de fabricacion y la discretizacion de la carga cuando se trabaja con dimensiones del mismo orden de magnitud que las distancias interatomicas [1-3]. Uno de estos efectos, al cual se le ha puesto especial atencion y continua incrementandose significativamente, es la fluctuacion del voltaje de umbral (V_{TH}), como resultado de los efectos de canal corto y la posicion aleatoria de los atomos con los que se dopa el canal y otras regiones activas del transistor. Los efectos de canal corto se pueden atribuir a la desviacion de la longitud

de la compuerta y la no uniformidad en las lineas de grabado. El efecto, conocido como RDF (Random Effect Fluctuation), es una consecuencia inevitable de la naturaleza estadisticas del proceso de implantacion ionica, Este proceso se utiliza en las tecnologias actuales de fabricacion de circuitos integrados y no es posible eliminarlo. Por lo tanto, las tecnicas de simulacion y analisis son necesarias para tener una buena caracterizacion y tratar de reducir el efecto de RDF en los transistores MOS.

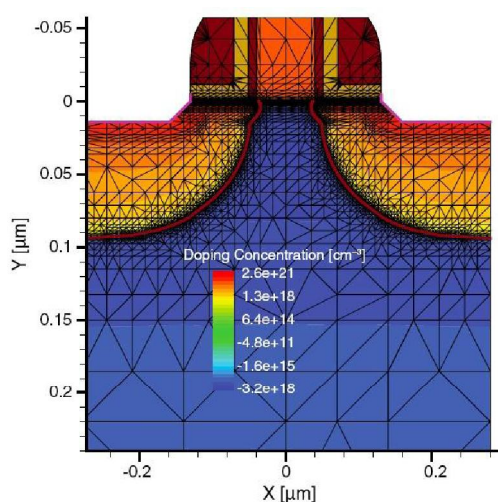


Figura 1. Estructura bidimensional de un transistor n-MOS generada con la herramienta Sentaurus Structure Editor.

El analisis de los efectos RDF es cada vez mas critico conforme las dimensiones de los dispositivos se reducen. Los resultados presentados en este trabajo son es el punto de partida para obtener una caracterizacion completa de las fluctuaciones del voltaje de umbral. Dado que el dopado aleatorio y los efectos de canal corto son fuentes independientes de fluctuacion en el voltaje de umbral. Ambos fenomenos se analizan por separado. Se presentan los principales resultados de las simulaciones para valores del voltaje de compuerta V_{GS}=V_{TH}.

- [1] F.L. Yang et. Al., Dig. Tech. Papers Symp., VLSI Tech., 2007, pp. 208. 209.
[2] Y. Li, C.H. Hwang, Microelectron. Eng. 84 (2007) 2093. 2096.
[3] G. Tsutsui, M. Saitoh, et.al., IEEE Trans. Nanotechnol. 4 (2005) 369. 373.

MYM-11

Modelos de elementos finitos para el diseño mecánico de microsensores de campo magnético basados en estructuras resonantes.

Carlos Soler-Balcazar¹, Agustin Leobardo Herrera-May², Pedro Javier Garcia-Ramirez¹

¹Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología, Universidad Veracruzana, Calzada Ruiz Cortines 455, C. P. 94292, Boca del Río, Ver., Mexico.

²Depto. Ingeniería Mecánica, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato, Carretera Salamanca-Valle de Santiago km 3.5+1.8 km, C. P. 36885, Salamanca, Gto., Mexico.

Los sensores de campo magnético tienen importantes aplicaciones en el sector automotriz, sistemas de navegación, instrumentos militares y pruebas no destructivas de materiales [1]. Recientemente, la tecnología de Sistemas Microelectromecánicos (MEMS) ha permitido el desarrollo experimental de microsensores de campo magnético basados en estructuras resonantes que funcionan con el principio de la fuerza de Lorentz [2-3]. La etapa de diseño mecánico de esta clase de microsensores es fundamental para alcanzar una alta sensibilidad y resolución. En este trabajo presentamos el desarrollo de modelos de elementos finitos (MEF) para el diseño mecánico de nuevas estructuras resonantes que pueden ser usadas en microsensores de campo magnético con detección piezorresistiva. Los MEF fueron implementados en el software ANSYS y se realizaron los análisis modal, estructural y armónico de estructuras resonantes tipo anillo

y hexagonal bajo la influencia de una densidad de campo magnético del orden de microTeslas. Los resultados de estos análisis indican un comportamiento lineal y operación segura (esfuerzos menores al esfuerzo de ruptura del material) de las estructuras resonantes. Además, estos resonadores pueden detectar densidades de campo magnético en dos direcciones con resolución de microTeslas.

[1] A. L. Herrera-May, L. A. Aguilera-Cortes, P. J. Garcia-Ramirez, E. Manjarrez, *Sensors* 9 (2009) 7785-7813.

[2] A. L. Herrera-May, P. J. Garcia-Ramirez, L.A. Aguilera-Cortes, E. Figueras, J. Martinez-Castillo, E. Manjarrez, A. Saucedo, L. Garcia-Gonzalez, R. Juarez-Aguirre, *Sensors and Actuators A*, 2010, doi: 10.1016/j.sna.2010.07.005

[3] A. L. Herrera-May, P. J. Garcia-Ramirez, L. A. Aguilera-Cortes, J. Martinez-Castillo, A. Saucedo-Carvajal, L. Garcia-Gonzalez, E. Figueras-Costa, *Journal of Micromechanics and Microengineering*, 19 (2009) 15016.

Este trabajo fue financiado por el CONACYT a través proyecto No. 84605.

MYM-12

Preparación de membranas de polidimetilsiloxano con fibras de carbono y diseño de contactos eléctricos para la fabricación de un sensor de presión

Luis Alfonso Garcia Cerda¹, Rodrigo Miguel Ojeda Mota¹, Manuel Angel Quevedo Lopez², Bruce Gnade²

¹Centro de Investigación en Química Aplicada

²University of Texas at Dallas

En el presente trabajo se prepararon membranas de polidimetilsiloxano con fibras de carbono. Se evaluó el efecto de la incorporación de los materiales en las propiedades finales de las membranas. Primero se llevó a cabo la caracterización de los refuerzos, las fibras de carbono fueron

caracterizadas por difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido, espectroscopia de infrarrojo y espectroscopia de Raman así como por energía dispersiva de rayos X; esto con el objetivo de corroborar las propiedades de los refuerzos antes de incorporarlos al polidimetilsiloxano. Posteriormente se prepararon membranas de polidimetilsiloxano con fibras de carbono en concentraciones de 1%, 3%, 5%, y 7% en peso. Las membranas fueron preparadas mediante la técnica de moldeado estático. Mediante la microscopía de barrido se estudió la dispersión y distribución de los refuerzos en el polidimetilsiloxano, así como para determinar los espesores de las membranas obtenidas. Los estudios mediante espectroscopia de Raman y por espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier, comprobaron que no existen interacciones químicas entre el polidimetilsiloxano y las fibras. Las membranas obtenidas fueron caracterizadas eléctricamente, para esta evaluación se fabricaron diferentes contactos eléctricos en obleas de silicio. Finalmente se diseñó un arreglo matricial de contactos eléctricos para determinar la posibilidad de utilizar las membranas como sensores de presión. Las membranas de polidimetilsiloxano con fibras de carbono presentaron una disminución inicial en su resistencia eléctrica. Esta propiedad fue evaluada en función de la fuerza aplicada para determinar la viabilidad del uso de las membranas en sensores de presión encontrando este material como una opción viable al ser comparada con una membrana comercialmente disponible debido a la disminución de la resistencia eléctrica y por presentar una alta linealidad en el cambio de la resistencia eléctrica conforme se aumentaba la fuerza aplicada en la membrana para el rango de valores estudiado.

MYM-16

Programa Nacional para el Diseño y Fabricación de Prototipos MEMS.

H. Estrada Vázquez¹, J. Mireles Jr. García², L. Villa Vargas³, R. Murphy Arteaga⁴, A. Torres Jácome⁴, P. García Ramírez⁵ y V. Castaño Meneses⁶.

¹ Centro Nacional de Metrología, Querétaro, Qro., ² Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Cd. Juárez, CHIH. ³ Instituto Politécnico Nacional, México, DF, ⁴ Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Tonantzintla, Pue., ⁵ Universidad Veracruzana, Boca del Río, Ver., ⁶ Universidad Nacional Autónoma de México, Juriquilla, Qro.
hestrada@cenam.mx

Se describe un programa para el diseño y fabricación de sistemas electromecánicos (MEMS) que se inició en varias instituciones educativas y de investigación de México con el apoyo del CONACYT/FORDECYT, y que a través de una serie de acciones y acuerdos de colaboración interinstitucionales y con los Laboratorios Sandia (Sandia National Labs, Albuquerque, NM) se enfoca a coadyuvar un proceso por el cual se disminuya el rezago que existe en México en el desarrollo e investigación de MEMS, ya que considerando la importancia que la micro-tecnología tiene y seguirá teniendo en el avance de países desarrollados, es necesario que México venga a ser parte de ese grupo.

El programa enfoca gran esfuerzo en la formación de recursos humanos para así establecer en México una masa crítica de expertos trabajando en el diseño, análisis, fabricación y empaquetado de MEMS. Asimismo, se considera el equipamiento paulatino de las instituciones integrantes con infraestructura de que éstas puedan carecer, y las que en el futuro se agreguen al este programa. Este programa nacional se basa en un paradigma poco ejercitado pero que puede ser clave para que México pueda en corto tiempo, lograr un nivel competitivo en investigación y desarrollo de MEMS:

compartir infraestructura clave que por su alto costo no pueda fácilmente adquirirse por cada una de las instituciones. La implementación de este paradigma permitirá a las instituciones integrantes del programa (presentes y futuras) optimizar recursos tanto económicos como humanos para lograr microsistemas terminados hasta su posible aplicación en el campo y/o su comercialización. Finalmente, el programa contempla y promueve el establecimiento de proyectos conjuntos entre academia e industria, para que la industria mexicana que pueda beneficiarse y necesite de MEMS, logre una competitividad mundial.

El programa está abierto para que otras instituciones educativas y de investigación mexicanas se incorporen para establecer un grupo homogéneo y coordinado de trabajo, que trabajando con una infraestructura de diseño y análisis de MEMS utilizando SUMMIT-V (de Sandia Labs) y COMSOL Multiphysics. A través de éste programa esperamos lograr avances significativos y con ello un objetivo de importancia primaria para México: alcanzar un nivel de autosuficiencia en diseño, desarrollo y fabricación de MEMS, en forma óptima y en corto tiempo.

MYM-17

Diseño, Fabricación y Caracterización de Estructuras Capacitivas para monitorear Presión.

D. Díaz A.^{*}, F. Quiñones N., M. Escobar A., M. Landa, N. Carlos R., I. Juárez R, P. Alarcón, L. Tecuapetla, A. Itzmóyotl, A. Torres J., F.J. De la Hidalga W., J. Molina, M. Linares A., C. Zúñiga, C. Reyes B, L. Hernández M. y W. Calleja A.

LI-MEMS INAOE, Tonantzintla, Puebla, Méx.
^{*} ddalonso@inaoep.mx

El chip CPS-DDA ha sido diseñado para caracterizar estructuras capacitivas para monitorear presión a partir de diafragmas suspendidos en estructuras tipo mesa. Los dispositivos son fabricados con Polisilicio y el

principio de funcionamiento se basa en el modo de contacto del diafragma con el electrodo inferior. (*Touch mode*), la separación inicial de los diafragmas con el electrodo fijo es de 1µm. La aplicación de estas estructuras va orientada a analizar la presión intraocular, por lo que estos mecanismos se diseñaron para medir un rango de presión de 10-80 Torr. El proceso de fabricación se realizó utilizando la tecnología de micromaquinado superficial PolyMEMS INAOE con 3 niveles de Polisilicio, y 5 niveles de mascarillas. El procedimiento de liberación mecánica es totalmente húmedo (HF 49%) y eficiente para grabar el óxido de sacrificio, por que el flujo del grabante se facilita por debajo de la estructura tipo mesa ya que se diseña con cavidades en los soportes. En el diseño del chip se incluyen monitores de esfuerzos mecánicos residuales con el propósito de conocer el efecto de los ciclos térmicos en los dispositivos durante el proceso de fabricación. En el diseño de los dispositivos sensores, se consideran diafragmas con geometrías circulares, cuadradas y rectangulares, con la finalidad de determinar el tipo de geometría que alcance mayor sensibilidad y mayor tolerancia a los esfuerzos residuales resultantes [1]. Para medir el rango de presión indicado, se utilizaron diafragmas delgados de 2µm y el nivel promedio de esfuerzos residuales característico del proceso PolyMEMS INAOE. Las estructuras capacitivas se simularon con el software CoventorWare, utilizando tres modelos analíticos los cuales convergieron en dimensiones alrededor de 300µm. Utilizando una presión mecánica de referencia, se analizó cualitativamente la respuesta de los dispositivos capacitivos; en el caso de un diafragma cuadrado de 289µm, la capacitancia inicial de 14.5pF se modifica a 17.5, correspondiendo estas lecturas al rango de respuesta especificado en el diseño.

[1] Ko W.H., and Wang Q., 1999, *Touch Mode Capacitive Pressure Sensor*, Sensor and Actuators 75, pag. 242-251.

MYM-18**Depósito y caracterización de películas amorfas de SiGe para fabricar microestructuras con aplicaciones en MEMS**

Carlos Zúñiga I., Wilfrido Calleja A., Margarita Galindo M*, Rodolfo Palomino*, Mario Moreno M., Alfonso Torres J., Pedro Rosales Q., Javier de la Hidalga W., Joel Molina R. y Claudia Reyes B.

LI-MEMS INAOE, México

* *Laboratorio de Síntesis y caracterización de Materiales, FCFM BUAP, México*
czuniga@inaoep.mx

Actualmente, los microcomponentes para Sistemas MicroElectroMecánicos (MEMS), son desarrollados utilizando películas delgadas de polisilicio. El proceso consiste en el depósito de películas de sacrificio (PSG) y después el polisilicio es depositado como material estructural. Las excelentes propiedades mecánicas del Polisilicio son la clave para desarrollar aplicaciones en microestructuras. Sin embargo, los tratamientos térmicos adicionales (para dopar el polisilicio y el reflujo del PSG) implican tratamientos térmicos muy altos y no son compatibles con las tecnologías de fabricación de circuitos CMOS submicrométricos.

Un material alternativo (con propiedades mecánicas similares al polisilicio) se ha propuesto y se ubica en la categoría de los materiales amorfos. Por sus excelentes propiedades mecánicas, el silicio amorfo ha sido propuesto como material alternativo para la fabricación de microestructuras. Las películas amorfas son obtenidas a baja temperatura por el método de plasma (PECVD). La técnica PECVD ha sido propuesta porque es compatible con la tecnología CMOS y la fabricación de MEMS post-proceso.

La fabricación de estructuras micromaquinadas con películas amorfas, es desarrollada considerando tratamientos térmicos compatibles con el post-proceso de circuitos C-MOS, siguiendo los

procedimientos desarrollados en el proceso POLIMEMS INAOE. Tres pasos básicos para fabricar microestructuras fueron desarrollados: Primero, depósito de una capa de una micra de óxido dopado (PSG) en el sistema APCVD a 400°C, definición de patrones por litografía y grabado del óxido con una solución de HF. Segundo, depósito de una película amorfa de SiGe a 300 °C, reaccionando silano al 100% y germanio al 10% en hidrógeno, a una presión de 0.6 Torr. Las estructuras fueron definidas y grabadas en seco por el sistema RIE. Tercero, las estructuras son liberadas en una solución de fluoruro de amonio al 33%.

Estructuras tales como trampolines, puentes, diamantes y diversas estructuras de prueba fueron fabricadas con el fin de analizar la influencia de los esfuerzos mecánicos residuales. Películas amorfas de silicio, silicio-germanio y germanio, fueron depositadas y caracterizadas óptica, y estructuralmente por medio de técnicas espectroscópicas. Las películas de germanio presentaron menor resistividad, también mostraron superficies con rugosidad similar a las del silicio. Diversas microestructuras dinámicas fueron liberadas exitosamente.

MYM-19**Fabricación y Caracterización de estructuras Joule con Polisilicio.**

F. Quiñones*, D. Diaz, M. E. Hernandez, L. Tecuapetla, M. Escobar, M. Landa, I. Juarez, J. M. Alvarez, N. Carlos R, P. Alarcón, A. Itzmóyotl, J. Molina, A. Torres, J. Hidalga, M. Linares, C. Zúñiga, P. Rosales, C. Reyes, L. Hernández, y W. Calleja.

LI-MEMS INAOE, Tonantzintla, Puebla, Méx.

* *fquinones@inaoep.mx*

Con el objetivo de optimizar la fabricación y el funcionamiento de los actuadores electro-térmicos desarrollados en el INAOE [1], fue diseñado y fabricado el chip PolyMEMS V-B utilizando películas de polisilicio (Poly). El diseño del chip incluye dos tipos de actuadores térmicos Joule: el Thermal

Bimorph Actuator (TBA) y el Thermoelastic V-Beam Actuator (TMV). El diseño del TBA fue desarrollado con dos variantes: el TBA de brazo caliente simple y el TBA de doble brazo caliente [2]. Las dimensiones de ambos tipos de estructuras, se encuentran distribuidas en diferentes longitudes y anchos típicos; caracterizando brazos de 250, 300 y 350 μm de longitud. Por otro lado, el diseño del TMV es el típico reportado en la literatura, y se incluyeron TMVs de 4 y 8 pares de brazos de 300 μm de longitud. También se incluyen Monitores de Esfuerzos Mecánicos (Monitor Mechanical Stress ó MMS), con la finalidad de caracterizar los esfuerzos residuales en las películas de Polysilicio (generados durante el proceso de fabricación) [3]. El proceso de fabricación utiliza dos niveles de Poly estructural. El primer nivel de Poly se desarrolla sin dopar (1 μm de espesor), y se utiliza como coadyuvante durante la liberación mecánica por sus propiedades hidrofóbicas. El segundo nivel es Poly dopado n+ (3 μm de espesor), se utiliza como material estructural de los actuadores electro-térmicos. El ancho mínimo definido por la tecnología es 5 μm y únicamente se utilizan dos niveles de mascarillas para realizar todo el proceso de fabricación. Las estructuras son definidas mediante Grabado Seco en Plasma (RIE), utilizando el gas SF₆. La etapa de Liberación Mecánica se realizó mediante un procedimiento de grabado húmedo isotrópico a base de HF al 49%. Como resultado, se obtuvieron estructuras Joule liberadas totalmente funcionales. Como consecuencia de realizar un análisis de los esfuerzos residuales en las películas de Poly, se observaron deformaciones sistemáticas en los MMS. El análisis reveló cálculos de esfuerzo residual de estiramiento de $\sigma = +34\text{MPa}$. Las pruebas preliminares demostraron que para operar los actuadores Joule, se requiere alimentar con un voltaje dentro de un rango de 5 a 12V (dependiendo de las dimensiones del micro-actuador que se esté analizando). Con lo anterior, se logran generar desplazamientos iguales a los reportados en la literatura [2, 4].

[1] Quiñones Novelo. F., *Desarrollo y Caracterización de Microestructuras Joule con Poly-Silicio*, Tesis de Maestría, INAOE, México, 2009.

[2] Yan, Dong, *Mechanical desing and modeling of MEMS thermal actuators for RF applications*, University of Waterloo, Ontario, 2002. pp. 22-30.

[3] Díaz Alonso. D., *Estudio de los Mecanismos de Colapso en Microactuadores y su influencia en Microsistemas*, Tesis de Licenciatura, BUAP-INAOE, Mexico, 2008.

[4] R. Cragun, L. Howell, *Linear thermomechanical microactuators*, ASME, Vol. 1, 1999, pp. 32-44.

MYM-20

Humedad y temperatura, variables de influencia al utilizar un espectrofotómetro de transformada de Fourier

José Juan Rodríguez R., Carlos Zúñiga I., Juana Medina M., Wilfrido Calleja A., Alfonso Torres J., Pedro Rosales Q., Mario Moreno M., Joel Molina R., Javier de la Hidalga W., Mónico Linares y Claudia Reyes B.

LI-MEMS y DPTO OPTICA INAOE México
czuniga@inaoep.mx

Las técnicas de caracterización de materiales utilizando espectroscopía infrarroja a base de un espectrofotómetro, principalmente en la caracterización de películas ultra delgadas de materiales amorfos depositados por la técnica PECVD (Plasma-enhanced chemical vapor deposition), juegan un papel importante en la investigación aplicada en áreas de la micro y nanoelectrónica.

El correcto desempeño del espectrofotómetro, es determinante en la calidad cuantitativa de los resultados. El desempeño y precisión del equipo depende de dos variables importantes: la humedad relativa presente en la cámara donde se coloca la muestra y la temperatura de la misma, principalmente cuando se utiliza un método de medición normalizado. En éste trabajo, se reporta la exactitud (repetibilidad y reproducibilidad) de las mediciones

considerando la influencia de la humedad y la temperatura al analizar la magnitud de los picos de CO₂ y H₂O que se encuentran en el espectro característico. El análisis considera la siguiente rutina: cuatro veces, por un mismo técnico y; en tres tiempos diferentes, por la mañana, tarde y noche, con un espectrofotómetro de transformada de Fourier marca Bruker, el cual se encuentra calibrado. Para el análisis estadístico se usó la norma mexicana NMX-CH-5725-2-IMNC-2006.

El análisis estadístico, cuando la temperatura incrementa de 32 a 36°C y la humedad disminuye de 45 a 36 %HR, ningún efecto en la posición de los picos en la escala de longitud de onda (cm⁻¹) fue observado; sin embargo, en la escala fotométrica, sustanciales cambios en la altura de los picos, hasta en un 60 % son reportados. Se comprueba que las variables de temperatura y humedad son significativas en la cuantificación de la concentración de enlaces en las películas bajo estudio.

MYM-21

Tuning fork characterization by optical interferometry

A. Saucedo-Carvajal¹, L. García González, Julián Hernández Torres, P. J. García Ramírez, J. Mireles Jr. García² and R. Carlos Ambosio Lázaro.

¹Centro de Investigación en Micro and Nanotecnología, Universidad Veracruzana, Calz. Ruiz Cortínez, Boca del Río Veracruz, Mexico, CP. 94292.

²Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología Aplicada, Universidad Autónoma de Cd. Juárez, Calz. Ruiz Cortínez, Boca del Río Veracruz, Mexico, CP. 94292.

²Centro Nacional de Metrología, Cuernavaca, Qro., Mexico, CP. 94292.

One of the key elements in near scanning optical microscopy (NSOM), is the tuning fork device[1], which is used to sense the closeness of the tip to the sample, and thus, we can monitor the interaction in both elements. The usefulness of this devices is

due to the low cost in its fabrication and its low variance parameters when we change from one device to another one; for example its resonant frequency. The key issue in the tuning fork NSOM configuration is the capability to measure and monitor changes in the resonant frequency of the tuning fork device, which holds the tip of the microscope.

This work exploit optical interferometry to measure the central frequency and the bandwidth for a typical tuning fork used in NSOM systems[2]. A system approach is developed, by measuring the impulse response and the frequency response of the mechanical system.

The measurement tool is based in a Fiber optic interferometer, exploiting the Fabry Perot topology. Demodulation and processing algorithms using Labview are presented[3]. Experimental results are in great agreement with the equivalent one obtained by electrical methods.

[1] F. J. Giessibl, Appl. Phys. Lett. 76, 1470, 2000

[2] Oppenheim, Alan V. y Willsky, Alan S, "Signal and Systems". Prentice Hall, 1997

[3] Hariharan, P., "Optical interferometry", Academic Press, 1983

Resúmenes Posters / Abstracts Posters

Nanociencia y Nanotecnología / Nanoscience and Nanotechnology

NYN-A1

Optical properties of InP/ZnS quantum dots

J.D. Velázquez-Martínez^{1*}, C.R. González-Vargas², J.L. Herrera-Pérez¹, J.L. Jiménez-Pérez², J.F. Sánchez-Ramírez², J.G. Mendoza-Álvarez³ and J. Hernández-Rosas^{2*}

¹CICATA-IPN, Legaria 694, México D.F. 11500, México

²UPIITA-IPN, Av. IPN 2580, México D.F. 07340, México

³Departamento de Física, CINVESTAV-IPN, A.P. 14-740, México DF 07000, México

*danielonmx@yahoo.com.mx

InP quantum dots (QDs) are of great interest because they can be used in technological applications such as fluorescent probes in biological labeling, optoelectronic devices or even in solar cells. InP QDs are growth by the colloidal technique also present non-toxicity when are applied in biological systems. The core-shell system InP/ZnS QDs increases the photoluminescence (PL) efficiency with respect the system of merely InP QDs, thereby the foremost have been more studied recently. In this work, we applied the effective mass approximation to calculate the electronic transitions of InP/ZnS QDs taking into account the band-gap temperature dependence. Our results show the electronic transition energy as a function of the size of the QDs. In spite of the lattice constant mismatch between InP and ZnS, we do not consider strain in our calculations. Instead, we guess that the ZnS shell acts favorably as a

passivating agent on the surface imperfections of InP QDs.

The authors thank to SIP-IPN, COFFA-IPN, and the Mexican Agencies ICYT-DF and CONACyT for their financial support.

NYN-A2

Thermal stability of Tin/Al₂O₃ nanofilms on InGaAs

A. Sánchez-Martínez¹, O. Ceballos-Sánchez¹, M. Vázquez-Lepe¹, P. Lysaght², A. Herrera-Gómez¹

¹Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N. (Cinvestav-Unidad Querétaro) Libramiento Norponiente 2000, Real de Juriquilla Querétaro, Qro. C.P. 76000, México

²SEMATECH, Austin, TX 78741 USA

E-mail: a.sanchez@gro.cinvestav.mx

Recent developments in the quality of the InGaAs/oxide interface have placed this material as a candidate for the substrate in high-k MOSFETs devices. This material has two important advantages over silicon, such as high mobility and the possibility of engineering the substrate band gap. Aluminum oxide (Al₂O₃) is considered a suitable candidate for high-k gate dielectric applications because of its thermal and chemical stability, high dielectric breakdown field, and radiation resistance. Titanium nitride is the metal of choice since it has the appropriate work function. The high-k/metal interface suffers from the incorporation of

oxygen during the sputtering deposition of TiN, increasing the effective thickness of the dielectric. The performance of InGaAs-based MOSFET devices is affected by thermal treatments. Possible sources of this problem are In and As up-diffusion into the high-k layer, As-As formation, Ga₂O₃ formation, InO formation, and AsO formation. Here, we present studies of Angle Resolved X-ray Photoelectron Spectroscopy (ARXPS) of nanofilms on the composition profile of InGaAs/Al₂O₃/TiN nanofilms. It was found that annealing induces indium diffusion towards the surface.

NYN-A3

Thermal stability of TiN/HfO₂ nanofilms on InGaAs

O. Ceballos-Sánchez¹, A. Sánchez-Martínez¹, M. Vázquez-Lepe¹, P. Lysaght², A. Herrera-Gómez¹

¹*Cinvestav-Unidad Querétaro. Querétaro, Qro. 76000, México*

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N. (Cinvestav-Unidad Querétaro) Libramiento Norponiente 2000, Real de Juriquilla Querétaro, Qro. C.P. 76000, México

²*SEMATECH, Austin, TX 78741 USA*

E-mail: oceballos@gro.cinvestav.mx

There is an increasing interest on the development of high-k devices based on III-V semiconductors. InGaAs is a good alternative for CMOS applications because of its large electron mobility. By its side, HfO₂ is one of the most promising high-k materials for CMOS devices due to its thermal stability. Also, Titanium nitride is an appropriate metal since it has a suitable work function. The InGaAs/HfO₂/TiN structure is very promising for this type of applications. Moreover, the performance of InGaAs-based MOSFET devices is affected by thermal treatments. Possible sources of this problem are the formation of Hf-substrate interface

compounds, In and As up-diffusion into the high-k layer, As-As formation, Ga₂O₃ formation, InO formation, and AsO formation. In this work, we present Angle Resolved X-Ray Photoelectron Spectroscopy (ARXPS) studies of InGaAs/HfO₂/TiN nanofilms with several thermal treatments. Through self-consistent analysis based on a multilayer model, the thermal stability of the composition and the thickness of the layers formed were assessed, as well as the extent of the indium diffusion towards the surface.

NYN-01

Synthesis of aligned carbon nanotubes with microwave radiation.

Juan Jesus Vivas Castro*, Gerardo Ortega Cervantez, Gabriela Lourdes Rueda Morales, Jaime Ortiz Lopez

ESFM- IPN

Blocks of aligned carbon nanotubes (CNT) are synthesized with microwave irradiation using a domestic oven (2.45 GHz, 1000 W). Starting material is a mixture of 70 wt % graphite powder (99.999% purity) with 30 wt % iron acetate (99.999% purity). The mixture is placed inside quartz ampoules sealed at atmospheric pressure and exposed to microwaves during 10 min. The synthesized material is characterized with scanning and scanning-transmission electron microscopies (SEM and STEM, respectively). With SEM we observe blocks of aligned nanotubes of about 7 μm thickness and with STEM the diameters of the CNTs are found to be in the 30-50 nm range.

**BECARIO COFAA*

NYN-02**Bulk Modulus of Single-Wall Carbon Nanotubes.**

L.I. Espinosa-Vega¹, H. Navarro-Contreras²,
V.H Mendez-García², A.G. Rodríguez²

¹Universidad Autónoma de San Luis Potosí,
Alvaro obregon No 64.

²Coordinación para la Innovación y la
Aplicación de la Ciencia y la Tecnología, Av.
Sierra Leona No 550, Col. Lomas 2a. Sección
C.P. 78210 San Luis Potosí, S.L.P, Mex.

This work presents the analysis of the effects produced by inducing a hydrostatic pressure varying from 0-6 GPa in the vibrational modes of carbon nanotubes (CNTs). This analysis was realized out through the Raman Spectroscopy optical technique. For the induction of pressure we used a Diamond Anvil Cell (DAC). To ensure hydrostatic pressure a solution of 16:4 Methanol Ethanol was used as a transmission medium. To determine the pressure it was necessary to observe the shift in the fluorescence line R1 of a ruby crystal. In particular, three phonon modes were analyzed: 1) radial breathing modes ("Radial Breathing Mode", RBM), typical of single-walled carbon nanotubes, which contain information on the diameter and chirality of the tubes, 2) the tangential band G, whose profile indicates the semiconductor or metallic character of the nanotubes, and 3) the D band (Disorder-induced) and G (overtone of D). The vibration frequency increases almost linearly as a function of applied hydrostatic pressure. From the dependence of the vibration frequency with pressure, we determined the Gruneisen parameter of each mode as well as the Bulk module of the nanotubes. By applying pressure with the diamond cell, we were able to obtain a maximum of $P = 6.1$ GPa. The shift of the RBM mode with increasing pressure does not follow a linear behavior like the modes G's. From the RBM frequency we obtained the change of volume as a function of pressure and from this behavior the Isothermal compressibility and the Bulk

modulus of the nanotubes. From the experimental behavior of the Bulk Modulus with pressure, we note that there is a change from 2 GPa to 60 GPa. This parameter is taken as a constant in the literature, with a value of $b_0 = 37$ GPa. The Gruneisen parameter is determined from these measurements. We make a purification process where it is observed the loss of the radial breathing mode (RBM) of single-wall carbon nanotubes.

NYN-03**Wannier-Stark ladders in porous silicon optical superlattices**

J. Octavio Estevez Espinoza², Jesus Arriaga Rodríguez², Antonio Mendez Blas², Guillermo Monsivais¹

¹IF-UNAM

²IFUAP

A striking consequence of the theory of Bloch electrons in a perfect crystal is the one concerning the dynamical localization of a charged particle in an uniform electric field, a phenomenon that has been known as Bloch oscillations. Bloch oscillations were predicted by Bloch and Zener since 1928, which led to several controversies that continued for over 60 years. One of the issues was the counterintuitive result that an external stationary field could lead to an oscillating current. The first confirmation of the Bloch-Zener model came with the observation of the Wannier-stark ladder which appears when an external stationary field is applied to a crystal. The Wannier- Stark ladder is the frequency domain counterpart of time-resolved Bloch oscillations and consists of an equidistant energy levels in the electronic band structure. Due to the fascinating analogies between electron transport and transport of optical waves in dielectric structures, it is possible to implement Bloch oscillations for electromagnetic waves in photonic crystals. Ordered (periodic) dielectric systems are called photonic crystals and can exhibit a

photonic band gap in analogy with the electronic band gap in semiconductors. The optical equivalent of a Wannier-Stark ladder has been previously discussed from a theoretical point of view by *Monsivais et al.*, and different photonic systems have been proposed to observe Bloch oscillations of light waves. Optical superlattices have been proposed as a potentially ideal system to observe Bloch oscillations for light waves, using a refractive index gradient parallel to the light propagation direction as the optical equivalent of an external force (the static electric field in the electron case).

In this work, we study both, experimentally and theoretically the Wannier-Stark ladders in superlattices based on porous silicon. Porous silicon is obtained by electrochemical etching and varying the applied current during the growing process and allowing us to obtain good quality samples with different porosity. By adjusting the porosity of the layers along the growth direction, it is possible to obtain a gradient in the refractive index equivalent to the external electric field in semiconductors. Depending on the values of the parameters, we can observe the WSLs in the transmission spectrum of the electromagnetic waves in the visible and infrared region.

NYN-05

Energy states characterization of nanostructures in semiconductors using the Ben Daniel- Duke model

R Rodriguez-Mijangos², R Espejel-Paz², E Cabrera-Bravo², G Vazquez-Polo², R Perez-Salas¹, H Arizpe¹

¹CIFUS, UNISON, A. P. 5-88, 83190, Hermosillo, Sonora

²IFUNAM, A. P. 20-364, 01000, Mexico D. F.

Through a computer program we described the confined states of quantum well heterostructures GaAs-Al_{1-x}Ga_xAs. Using the model of Ben Daniel-Duke we graphed these energy levels in the heterostructure when the percentage of aluminum x is changed. The

results are in accordance with the experimental reports. The method is useful for the study of new systems capable to perform in the laboratory, such as ZnO and Al nanosize thin film layers superimposed forming an heterostructure that are in progress in the semiconductors laboratory at the University of Sonora.

NYN-07

M:TiO₂ (M:Ni, Co): Future application with solar energy to wastewater treatment by PhotoelectroCatalysis

Karen Esquivel¹, Ma. Guadalupe Garcia³, Luis Antonio Ortiz¹, Francisco J. Rodriguez¹, Luis Escobar², Luis Arturo Godinez¹

¹Centro de Investigacion y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S. C., Parque Tecnológico Queretaro-Sanfandila, C.P. 76730, Pedro Escobedo, Queretaro.

²Departamento de Física, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Carr. Mexico-Toluca, Ocoyoacac, 52750, Edo. Mexico.

³Universidad de Guanajuato, Calle Lascurain de Retana, C.P. 36000 Guanajuato, Gto, Mexico.

TiO₂ photocatalyst has been extensively studied with regard to wastewater treatment or cleaning polluted air. However, because of its band gap (~ 3.2 eV), TiO₂ is active only under UV irradiation, which accounts for less than 5% of the solar light energy [1-2].

The purpose of this work is to prepare a photocatalyst material, based on TiO₂, which could be activated by visible light. Ni:TiO₂ and Co:TiO₂ catalysts were prepared by dissolving metallic titanium in HCl in order to obtain TiCl₄; afterwards Nickel acetate or Cobalt acetate were added at different weight percentages with the purpose of varying the content of doping material. Finally, the solution was precipitated by ammonium hydroxide and the resulting powder, the TiO₂ doped, was filtered and washed using

deionized water. SEM, EDS analysis and XRD were carried out to characterize the obtained materials, particularly, to prove that the Ni or Co were in the surface along with the TiO₂. The Rietveld refinement method was applied to the diffraction data in order to obtain the formula for each one of the prepared materials. Additionally, Raman spectroscopy analysis were carried out showing the presence of the Co₃O₄ and Ni₂O₃ phases in the materials when the dopant percentage is above of 40 %w. Band gap measurements were carried out showing lower values for both catalyst than the TiO₂ Degussa P25. These results suggest that the prepared materials could be activated by visible light. As degradation tests, the materials were used as counter- electrodes in an electrochemical cell. A carbon cloth electrode was used as working electrode (to assure the H₂O₂ presence in the solution). After 10 minutes of degradation time was possible to achieve a total color removal by UV illumination. Our results suggest that this approach could be improved depending on the type of catalyst support. Specifically, if the M:TiO₂ photocatalyst is deposited onto the conductive surface of an optical fiber, the light can reach more easily a greater area of the material resulting in higher mineralization efficiencies.

- [1] Romana Khan, Tae- Jeong Kim. *Journal of Hazardous Materials* 163 (2009) 1179.
[2] Dong Hyun Kim, Duck- Kyun Choi, Sun- Jae Kim, Kyung Sub Lee. *Catalysis Communications* 9 (2008) 654.

NYN-08

Visible and intense luminescence from silicon nanocrystals embedded in silicon nitride films obtained by PECVD

Dalia Patricia Ornelas¹, Paula Garcia Holley², Luis Andres Gomez³, Betsabee Marel Monroy³, Mario Fidel Garcia³, Guillermo Santana³

¹*Division de Ciencias e Ingenierias, Universidad de Guanajuato, 37150, Leon Guanajuato*

²*Facultad de Quimica, Universidad Nacional Autonoma de Mexico*

³*Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autonoma de Mexico*

Visible and intense luminescence (PL) of silicon nanocrystals embedded in silicon nitride films is investigated. The films were grown by plasma enhanced chemical vapor deposition at 300 °C, using different RF power and different work pressure in the chamber. It was found that the intensity of the PL of the as grown samples is strongly dependent on the RF power and the work pressure, and there is an optimum RF power of 20 watt and optimum work pressure of 500 mTorr, for which maximum luminescence intensity is obtained. We attribute this result to the variation of nanocrystals density embedded in silicon nitride matrix as a function of these parameters. High Resolution Transmission Electron Microscopy (HRTEM) is used to show the distribution and size of silicon nanocrystals in these films. Optical gain evidence is obtained from the integrated PL intensity plot as a function of pump power. We conclude that the PL can be attributed to quantum confinement effect in silicon nanocrystals embedded in the silicon nitride matrix, whose size and density are changed with the RF power and work pressure.

NYN-09**Synthesis of nanoparticles of Pb and PbS in a matrix of F9 zeolite**

Juan Francisco Roman Zamorano

CINVESTAV. QUERETARO

Nowadays, the synthesis of nanoparticles using the cavities of natural or synthetic zeolites has taken relevance, which had higher percentages in the diminution in presence of ion during the process of activation of the natural zeolites, as well as the degree of sphericity and size of nanoparticles that the temperature and the time to a are obtained in the synthetic zeolites through control of parameters such as to apply to the samples a heat treatment.

In this work we have used two types of zeolites: a natural one, the chabazita and a synthetic one, the F9 zeolite and we have introduced in both, to the same molarities, Pb and PbS. For the characterization of the samples we have used the techniques: DRX, IR, SEM, TEM and Atomic absorption.

NYN-10**Synthesis and characterization of CdS nanoparticles**Ugaliel Sandoval Flores¹, Maria Elena Hernandez Torres², Nicolas Rutilo Silva Gonzalez¹, Justo Miguel Gracia y Jimenez¹

¹Instituto de Fisica, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Apartado Postal J-48, Puebla 72570, Puebla, Mexico.

²Facultad de Ingenieria Quimica, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, C.U., Edificio 106E-101, Av. San Claudio y 18 Sur, Col. San Manuel, C. P. 72570, Puebla, Pue. Mexico.

CdS nanoparticles were synthesized using cadmium chloride (CdCl₂) and thiourea (H₂NCSNH₂) directly dissolved in a stabilizing agent (oleylamine). Once the nanoparticles

were obtained, they were characterized by means of the Scanning Electron Microscopy (SEM), Energy Dispersive Spectroscopy (EDS), Absorption, micro-Raman and Photoluminescence techniques. The control of the reaction time and reaction temperature allows the formation of spherical nanoparticles with sizes between 75 and 180 nm. The CdS nanoparticles exhibit an atomic rate (Cd/S) of 0.96, i.e., the material is almost stoichiometric. The optical energy band gap was determined by means of the transmission measurements (2.35 eV) and the obtained values are lower than the band gap of bulk CdS (2.42 eV). The Raman spectra show peaks at 303 and 600 cm⁻¹. These values correspond to the ones reported for CdS microcrystals, which in principle indicates that particles of such sizes are present and consequently hide the absorption and Raman lines corresponding to the nanoparticles. The photoluminescence spectra present a couple of lines placed at 441 and 690 nm. The peak position of the first line (2.809 eV) shows clearly the existence of nanoparticles, since such energy position is greater than the corresponding to the energy band gap of the bulk material. The increase of the energy band gap is a consequence of the dimensions reduction. The former confirm the presence of crystalline CdS particles of micro- and nanometric sizes.

Supported by VIEP (HETM-ING10-I, GRJJ-EXC10-G) and SEP (BUAP-CA-190) and fellowship of CONACYT No 211081

NYN-11**Synthesis, Stabilization and Biofunctionalization of Gold Nanoparticles: Preliminary Results of their use as a Signal Enhancer in a Biosensor**Aldo Cordova Palomera², Victor Altuzar¹, Claudia Mendoza Barrera¹, Armando Perez Centeno², Miguel Angel Santana Aranda²

¹Centro de Investigacion en Micro y Nanotecnología, Universidad Veracruzana

²*Departamento de Física, CUCEI, Universidad de Guadalajara*

Gold nanoparticles were produced by reduction of tetrachloroauric(III) acid in aqueous solution, using poly(N-vinyl-2-pyrrolidone) (PVP). By changing the PVP/metal ratio, shape, size and optical properties were adjusted. Their shape and size distribution, given by the absorption spectrum, was confirmed using transmission electron microscopy. Afterwards, the stabilized nanoparticles were coated with silane, to stick proteins on their surface. Separately, a thin gold layer was covered with proteins, to serve as probe in a surface plasmon resonance sensor. The protein-modified gold nanoparticles were then used as the target to evaluate protein-protein interactions. Some preliminary results, concerning the optical signal-enhancement features by the gold nanoparticles are presented in this work.

The authors thank to Dr. Israel Ceja Andrade for his technical assistance. Work supported by UdeG, SEP-PROMEP (PTC226-UV and PTC422-UDG) and Fomix CONACYT-Veracruz (2009-03-128001).

NYN-12

InGaAs quantum dots: synthesis and optical characterization

Juan Salvador Rojas Ramirez², Rocio Contreras Guerrero¹, Manolo Ramirez Lopez¹, Salvador Gallardo Hernandez¹, Isaac Martinez Velis¹, Maximo Lopez Lopez¹

¹*CINVESTAV IPN*

²*CINVESTAV IPN, ESIME ZACATENCO*

We studied the growth of InAs self-assembled quantum dots (QDs) on GaAs substrates along the (n11) crystallographic orientations for $n = 2, 3, 4,$ and 5 . The synthesis of the nanostructures was carried out by molecular beam epitaxy (MBE) technique. We observed the QDs formation

on all crystallographic orientations and determined the optimal experimental growth conditions for each orientation. Their structural properties were studied by atomic force microscopy. From this analysis we obtained the average density of the QDs and their geometric dimensions. The optical properties of the nanostructures were investigated by photoreflectance (PR) and photoluminescence (PL) spectroscopies. The PR spectra presented transitions associated to the QDs in the energy region from 0.7 to 1.3 eV. We also observed Franz-Keldysh oscillations in the PR spectra at energies higher than the GaAs band gap. The analysis of these oscillations allowed us to determine the built-in electric field strength E_{int} at the InAs/GaAs(n11) heterointerface. From E_{int} we made an estimation of the GaAs strain at the heterointerface.

NYN-13

Preparation and Optical Characterization of Porous Silicon

A. Florido Cuellar², A. Calderon¹, J. Cardona², H. Rosas²

¹*CICATA-LEGARIA*

²*Universidad del Tolima*

In this research work porous silicon by electrochemical attack technique, which is characterized by X-ray diffraction to determine the crystal size and orientation, using Raman technique; the vibrational modes determine the peak intensity of porous silicon also, determined using the photoacoustic technique the energy gap of porous silicon with a scanning electron microscope is determined by the EDS porous and the percentage of oxygen present in the three stages of porous silicon. Achieving a complete characterization of Porous Silicon.

NYN-14**Síntesis de nanoestructuras de germanio por RF sputtering.**

Arturo Hernandez-Hernandez¹, Francisco De Moure-Flores¹, Jose G. Quinones-Galvan¹, Karen E. Nieto-Zepeda¹, Victor Tapio Rangel-Kuoppa², Thomas Plach³, Miguel A. Melendez-Lir¹

¹*Departamento de Física, Cinvestav*

²*Institute of Semiconductor and Solid State Physics, Johannes Kepler Universitat*

³*Zentrum für Oberflächen- und Nanoanalytik, Johannes Kepler Universitat*

En este trabajo se reportan resultados de caracterización óptica y estructural de heteroestructuras SiO_x/Ge/SiO_x crecidas mediante RF sputtering. Las características del germanio que lo hacen compatible con la tecnología del silicio así como la sensibilidad al cambio de dimensión de su estructura de bandas debida al efecto de confinamiento cuántico le confieren gran atractivo para la síntesis de nanoestructuras.

Las muestras fueron preparadas sobre sustratos de silicio monocristalino tipo P (1 1 1) y vidrio comercial mediante sputtering reactivo. Se reportan los efectos de la presión parcial de oxígeno y la capa delgada intermedia de germanio [1]. La caracterización estructural fue llevada a cabo por difracción de rayos X a ángulo rasante y microscopía de fuerza atómica. Las propiedades electrónicas se estudiaron por medio de transmisión de UV-Vis, infrarrojo y espectroscopía Raman. La rugosidad fue cuantificada por medio de microscopía de fuerza atómica. La difracción de rayos X revelan la característica amorfa de las heteroestructuras. La espectroscopía de UV-Vis no revela diferencias relevantes con respecto de las muestras de referencia de SiO₂. El espectro Raman muestra modos asociados al germanio indicando la formación de partículas de baja dimensionalidad embebidas en fase amorfa. La elipsometría y

las micrografías de transmisión confirman la presencia de nanopartículas de germanio. Se depositaron contactos óhmicos en una geometría de Van der Paw usando AuSb. Las mediciones Hall dependientes del tiempo (THall) fueron llevadas a cabo en el rango de 35K a 373K, usando el método de Van der Paw. Los resultados indican valores de baja resistividad que pueden ser explicadas debido a la formación de un gas de electrones bidimensional o la presencia de mini bandas debidas a la interacción de puntos cuánticos.

Apoyo parcial por CONACyT-México

[1] E. Mota-Pineda, M. Melendez-Lira, M. Zapata-Torres, A. Perez-Centeno, M. A. Santana Aranda and P. del Angel. *Semicond. Sci. Technol.* 24 ,105028 (2009).

NYN-16**Synthesis and characterization of gold nanoparticles by laser ablation in liquid environment**

Diana Villa Sanchez², Luis Escobar Alarcon¹, Oscar Olea Mejia², Enrique Camps¹

¹*Departamento de Física, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Apartado postal 18-1027, México D.F. 11801, México*

²*Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México*

The preparation of gold nanoparticles was performed by laser ablation in liquid environment using a Nd:YAG laser with emission at 1064 and 532 nm. A high purity gold target was ablated in different liquids, water, ethanol, acetone and tetrahydrofuran (THF), in order to study the effect of the environment on the characteristics of the prepared nanoparticles. Additionally, it was studied the effect of experimental parameters, as the laser fluence delivered to the target and the ablation time, on the size and size distribution of the nanoparticles. The obtained colloids were characterized by UV-Vis

spectroscopy and transmission electron microscopy (TEM). The UV-Vis results showed the typical absorption band at 520-540 nm, characteristic of gold nanoparticles. This was confirmed by the TEM images that reveal nanoparticles with smaller sizes close to 2-4 nm and a narrow size distribution. EDS measurements indicate that the nanoparticles are free of contamination.

NYN-17

Optimization of the reaction parameters in the synthesis of carbon nanotubes by spray pyrolysis of α -pinene.

Julian Lopez Tinoco³, Javier Lara Romero³, Betzabe Gonzalez Campos³, Maximiliano Sanchez Castaneda³, Sergio Jimenez Sandoval¹, Gabriel Alonso Nuñez²

¹CINVESTAV- Queretaro

²Centro de Nanociencia y Nanotecnología, UNAM

³Facultad de Ingeniería Química, UMSNH

In the current scientific and technological scene, carbon nanotubes have attracted great interest due to their unique optical, electrical and mechanical properties. Much work is being carried out on different aspects of carbon nanotube (CNTs) technology such as synthesis, functionalization and application ranging from nanoscale electronics and memory devices to molecular sensors. Because of this enormous application potential, several methods have been reported for producing large quantities of quality CNTs at low costs. Such methods include: arc discharge, laser evaporation, and chemical vapor deposition (CVD). Synthesis of CNTs by CVD methods have proved to be more controllable and cost efficient than arc discharge or laser evaporation methods. Spray pyrolysis is a modification of the CVD method and is extensively used for the large-scale production of CNTs at the lowest cost. The transition metals (e.g., Fe, Co, and Ni) are the most common catalysts used as precursors for CNTs growth. Solid

organometalocenes, such as ferrocene, cobaltocene, and nickelocene are widely used as catalysts. The carbon source materials are usually petrohydrocarbons such as acetylene, ethylene, toluene, benzene and xylene, among others. The use of renewable biological feedstocks for the production of high-value chemical and materials such as carbon nanotubes is one of the key issues of sustainable development. In this direction, several research groups have explored the use of biological feedstocks as carbon source for CNTs synthesis. Turpentine oil, a natural mixture of terpenes obtained from the distillation of gum rosin extracted from living pine trees, has also been used to produce carbon nanotubes. We have previously reported the production of CNTs using α -pinene and ferrocene as catalyst.

In this work we present the optimization of the reaction temperature, catalyst concentration and flow of reactants in a spray pyrolysis system using α -pinene as carbon source. A comparative study using three different catalysts is also presented. The optimization is performed based on the crystallinity of the produced CNTs, which is monitored by Raman spectroscopy, thermogravimetric analysis (TGA), scanning electron microscopy (SEM) and transmission electron microscopy (TEM).

NYN-18

Electromagnetic fields inside the one-dimensional photonic crystals composed of metamaterials

Hector Kinto Ramirez², Noemi Sanchez Castro², Martha Palomino Ovando², Felipe Ramos Mendieta¹

¹Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora

²Facultad de Ciencias Físico Matemáticas Benemerita Universidad Autónoma de Puebla

We study the evolution of an electromagnetic wave when travels throughout the photonic crystal which is constituted by layers alternate periodically of dielectrics and metamaterials.

The metamaterials are made structures artificially whose electromagnetic properties can be controlled in order to get special behaviors not available in nature, for example, we can get a material with negative refractive index. In this work we show results for the amplitude of the electric fields in every layer of the superlattice in three different frequency regions of propagation of the electromagnetic waves: forbidden bands, photon tunneling modes and oscillatory modes. We analyze the effect produced in the amplitude of the electromagnetic fields by taking into account absorption and the stratification of the structure.

NYN-19

Photoluminescence of as-grown and thermal annealed SiO_x/Si-nanocrystals heterolayers grown by reactive RF sputtering

Esteban Mota-Pineda⁵, Miguel Angel Melendez-Lira³, Armando Perez-Centeno⁴, Miguel Angel Santana-Aranda⁴, Sergio Jimenez-Sandoval², Martin M. Zapata-Torres¹

¹CICATA-IPN, Unidad Legaria, Legaria 694 Col. Irrigacion, Del. Miguel Hidalgo, Mexico D.F. 11500 Mexico.

²CINVESTAV-IPN, Unidad Queretaro, Apartado Postal 1-798, Queretaro, Qro. 76001, Mexico

³Departamento de Fisica, CINVESTAV-IPN, Apdo. 17-740 Mexico D.F., 07000 Mexico

⁴Departamento de Fisica, CUCEI, Universidad de Guadalajara, Blvd. Marcelino Garcia Barragan # 1421, Guadalajara, Jal. 44430 Mexico

⁵Departamento de Matematicas, ESIME ZAC IPN, Unidad Adolfo Lopez Mateos, Mexico D.F. 07738 Mexico.

SiO_x/Si-nanocrystals (Si NCs) heterolayers were fabricated employing a RF magnetron sputtering system. The synthesis process, through modification of the oxygen partial pressure of the plasma, promotes the

synthesis of stoichiometric SiO₂ layers and affect the Si NCs layer giving place to SiO_x/Si NCs ($1.64 < x < 2$) interfaces. All as-grown samples showed strong photoluminescence (PL) bands in the visible and near-infrared regions; transmission electron microscopy measurements confirmed the presence of Si NCs. Thermal annealing at 1100°C promoted the SiO₂ stoichiometry in the interface and the crystallization of more Si NCs. The results allow us to clearly identify the origin of the photoluminescence bands; indicating that the near-infrared emission is related to the non-stoichiometric oxide while the red and green bands are originated in Si NCs.

NYN-20

Synthesis of noble metal nanoparticles in microemulsions and their potential applications

Margarita Sanchez-Dominguez², Sergio Alfonso Perez-Garcia¹, Conxita Solans³, Liliana Licea-Jimenez¹

¹Centro de Investigacion en Materiales Avanzados, S.C. Unidad Monterrey

²Centro de Investigacion en Materiales Avanzados, S.C., Unidad Monterrey; Consejo Superior de Investigaciones Cientificas (CSIC), Instituto de Quimica Avanzada de Cataluna

³Consejo Superior de Investigaciones Cientificas (CSIC), Instituto de Quimica Avanzada de Cataluna

In recent years there has been a growing interest in the use of colloidal systems as confined reaction media for the synthesis of nanomaterials. Such is the case of the microemulsion reaction method (MRM), which consists in promoting reactions of formation of species in small droplets of nanometric size, each of which could be considered as an individual nano-reactor [1]. Since the pioneering research of Boutonnet *et al* [2], microemulsions have been employed extensively for the synthesis of metallic, metal

oxide and other inorganic nanoparticles. Until recently, the totality of reports using the MRM was based on water-in-oil (w/o) microemulsions, since the inorganic salt precursors are soluble in water. However, the use of w/o microemulsions requires high amounts of solvent (oil), hindering its applications at the industrial scale. Hence, from a practical, environmental, and economical point of view, the possibility of using oil-in-water (o/w) microemulsions could be highly advantageous, since the major (continuous) phase is water. In 2009, Sanchez-Dominguez *et al* reported the use of such approach for the first time [3]; it implied the use of organometallic precursors, dissolved in nanometre- scale oil droplets (stabilised by surfactant molecules), and dispersed in the continuous aqueous phase.

In the present work, the novel (o/w) MRM was employed for synthesis of Pt nanoparticles. A nonionic (o/w) microemulsion system was used and several key compositions were selected for synthesis. HRTEM revealed the formation of small nanoparticles (2-10 nm) with a narrow size distribution and crystalline structure. The particle size and shape varied with the microemulsion composition used. In addition, the use of (w/o) microemulsions was explored for the synthesis of Ag nanoparticles. Small, crystalline nanoparticles were obtained as well (SEM, XRD).

In summary, the potential of o/w and w/o microemulsions for the synthesis of small, homogeneous, crystalline Pt and Ag nanoparticles is demonstrated. The materials obtained present various potential applications such as in heterogeneous catalysis, as well as in the preparation of nanoparticle- polymer composites for solar cells.

Work supported by The National Council for Science and Technology, CONACYT (Mexico) Project number CHIH-2009- C01-117835.

[1] M.A. Lopez-Quintela, et.al., *Curr. Opin. Colloid Interface Sci.*, 2004, 9, 264.

[2] M. Boutonnet, J. Kizling, and P. Stenius; *Colloids and Surfaces*, 1982, 5, 209.

[3] M. Sanchez- Dominguez, M. Boutonnet, C.Solans, *J. Nanoparticle Research*, 2009, 11, 1823.

NYN-21

Silver nanoparticles by laser ablation confined in liquids

David Omar Oseguera Galindo, Alejandro Martinez Benitez, Israel Ceja Andrade, Arturo Chavez Chavez, Gilberto Gomez Rosas, Armando Perez Centeno, Miguel Angel Santana Aranda

Departamento de Fisica, CUCEI, Universidad de Guadalajara. Blvd. M. Garcia Barragan 1421, Guadalajara, 44430, Jalisco, Mexico.

Silver nanoparticles were prepared by laser ablation of a solid target immersed in liquid solutions. The second harmonic of a pulsed Nd:YAG laser, at 532 nm, was employed, with an energy of 0.5 J per pulse, and a pulse duration of 5 ns. Nanoparticles obtained in pure water had a wide dispersion of sizes; therefore, different liquids were tried, in order to achieve some control over the particle size, looking for monodispersity. Silver nanoparticles were investigated by means of UV-Vis spectroscopy and electron microscopy.

This work was partially supported by U de G and PROMEP.

NYN-22**Fabrication and characterization of microwires on the Zn-V₂O₅ binary system**

Luis Manuel Aquino Meneses

Benemerita Universidad Autonoma de Puebla

In this work, by using appropriated proportions in weight of the binary system ZnO-V₂O₅, microwires with different size and shape were fabricate. The X-Rays diffraction patterns indicate that the microwires are mainly made up of Zn₂V₂O₇ compound. By the Raman spectroscopy modes associated with same Zn₂V₂O₇ compound and located at 912, 807, and 850 cm⁻¹ were detected. Finally, by scanning Electron Microscopy the different size and shape of these microwires were determined.

NYN-23**Cathodoluminescent properties of nano-sized powders of Yttrium oxide doped with Dysprosium prepared by the Polyol Method.**

R. Balderas-Xicohtencatl³, R. Martinez-Martinez⁴, L. Perez-Arrieta², J. Guzman-Mendoza¹, A. Meza-Rocha², E. Zaleta-Alejandre², Z. Rivera-Alvarez², C. Falcony²

¹Centro de Investigacion en Ciencia Aplicada y Tecnologia Avanzada, Legaria No. 694, 11500, Mexico, D.F.

²Centro de Investigacion y de Estudios Avanzados del Instituto Politecnico Nacional, Apdo. Postal 14-740, 07300, Mexico, D. F. Mexico.

³Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Universidad 3000 Circuito Exterior S/N, C.P. 04510 Ciudad Universitaria. Mexico, D. F.

⁴Instituto de Fisica y Matematicas, Universidad Tecnologica de la Mixteca, Carretera a Acatlima Km. 2.5, Huajuapán de Leon, Oaxaca 69000, Mexico.

The properties of lanthanide ions are interesting to study because of its large number of applications, in the present work we present the cathodoluminescent properties of the Dy³⁺ ion incorporated in a matrix of yttrium oxide. The nanometric powders of Y₂O₃ using as impurificant Dy ions were prepared from a solution of yttrium nitrate and dysprosium chloride, in 100 ml of diethylene glycol with a concentration of 0.078 mol, according to the Polyol Method. The obtained powder were post- annealed at 930°C in an oxygen atmosphere to remove the organic residues and optimize the formation of Itria nanocrystals. The cathodoluminescence emission spectra of the nanostructured powders show the characteristic peaks of internal transitions between electronic levels of Dy³⁺. In particular two emission peaks are observed at 483nm and 570 nm. The evolution of these emissions in terms of percentage of impurificant and electron beam acceleration voltage will be presented in detail.

NYN-25**Sintesis y caracterizacion de nanoparticulas de Au soportadas en opalos inversos de SiO₂ a partir de microesferas de PMMA**

J. Lopez-Vazquez¹, P. Castillo-Hernandez¹, E. Sanchez-Mora², M. Palomino-Ovando³, M.P. Sampedro⁴, F. Perez- Rodriguez².

¹Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco, Predio Cristo Rey. Ex hacienda de Xalostoc. km. 16.8 carretera. Apizaco-Tlaxco CP: 90250 Tlaxco, Tlaxcala, Mexico

²Instituto de Fisica, BUAP, Apdo. Post. J-48, Puebla, Pue. C.P. 72570 Mexico.

³Facultad de Ciencias Fisico Matematicas, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Cd. Puebla, Mexico.

⁴Facultad de Ingenieria Quimica, BUAP Puebla, Pue. 72570 Mexico

En este trabajo se llevo a cabo la síntesis y la caracterización teórico-experimental de opalos inversos de SiO_2 con inclusiones de nanopartículas de oro. Para la síntesis de los opalos inversos se utilizaron microesferas de polimetilmetacrilato (PMMA). El material artificial obtenido fue caracterizado mediante las técnicas de Difracción de Rayos X, EDS y TEM. Los resultados muestran que los opalos inversos están formados por esferas huecas de un diámetro de 290 nm, ordenadas en un arreglo periódico de fcc con dirección de crecimiento: [111]. Utilizando estos resultados y un modelo teórico para el cálculo de espectros ópticos de cristales fotónicos con inclusiones metálicas y dieléctricas, se pudieron reproducir los espectros experimentales de reflectancia UV-Visible de los opalos artificiales obtenidos.

Este trabajo fue apoyado por el proyecto VIEP denominado "Estudio de constantes efectivas en cristales fotónicos" y el proyecto PIFCA-2009 del cuerpo académico de Materiales Avanzados del IFUAP.

NYN-28

Highly periodic nanoscale step arrays obtained in the homoepitaxial growth of GaAs (631) as a function of the As/Ga ratio

Esteban Cruz-Hernández¹, Satoshi Shimomura², Maximo Lopez-Lopez³, Edgar Lopez-Luna¹, David Vazquez-Cortes¹, Victor Hugo Mendez-Garcia¹

¹CIACYT-UASLP

²EHIME UNIVERSITY

³Física, CINVESTAV-IPN

The recent advances on nanoscience and nanotechnology have boosted investigations in the area of low dimensional systems, like semiconductor quantum wires and quantum dots. The quest of defect-free and highly uniform semiconductor quantum wires is very interesting principally because of their extensive potential applications. In this work,

we report on the homoepitaxial growth of GaAs on (631)A-oriented substrates deposited by the molecular beam epitaxy (MBE) technique. By varying the As/Ga flux ratio (P_{As}) we were able to realize the outstanding formation of a periodic array of parallel straight nano facets, which are believed to allow the minimization of intrinsic surface free energy on the substrate. A quantitative study to describe the periodic surface corrugation and to investigate the optimal growth conditions is presented throughout autocorrelation function analysis. The extremely well ordered arrays can be used to fabricate semiconductor quantum wire with exceptional characteristics.

This work was partially supported by CONACyT and CIACYT.

NYN-29

Changes on surface corrugation of GaAs(631)A layers promoted by the film thickness

David Vazquez-Cortes¹, Esteban Cruz-Hernandez¹, Victor Hugo Mendez-Garcia¹, Maximo Lopez-Lopez³, Edgar Lopez-Luna¹, Satoshi Shimomura²

¹CIACYT-UASLP

²EHIME UNIVERSITY

³Física, CINVESTAV-IPN

In this work we have studied the dependence of surface corrugation as function of the GaAs thickness deposited on (631)A substrates by molecular beam epitaxy (MBE). For the experiment GaAs (631)A $\pm 0.5^\circ$ were employed. Before introduction to the MBE Chamber substrates were chemically polished using semiclean solution. Just after chemical polish the substrates were introduced to the MBE chamber where the oxides desorption was carried out in UHV environment. After that buffer layers of GaAs were grown at several thicknesses: 2.4, 12 and 200 nm. From the atomic force microscopy surface images it is found that the

buffer layer surface is not flat and nano grooves are formed. After increasing the GaAs layer thickness, periodic nano-channels are observed. Structural properties of the nanocanals like width and depth depend on the thickness of the GaAs deposited. For example, by analyzing regions where no high roughness is observed, after the deposition of 12 nm we found channels with depth and average spacing of 37 and 1.1 nm, respectively. By increasing the GaAs layer thickness up to 200 nm the average spacing and depth changes to 53 and 1.8 nm, respectively.

This work was partially supported by CONACyT and CIACYT.

NYN-31

Synthesis of Bismuth and Silver nanoparticles coated with amorphous carbon by high current arc pulsed

Marcia Garduno Zavala¹, Fermin Maya Romero², Rita Aguilar Osorio¹, Stephen Muhl Saunders²

¹ESIME ZAC, Instituto Politecnico Nacional

²IIM, Universidad Nacional Autonoma de Mexico

During the last few years, nanoparticles have attracted much attention due to their novel physical and chemical properties and potential application in diverse areas, in particular, bimetallic nanoparticles have improving properties distinct from those of the corresponding monometallic particles, and are the focus of intensive research. Bismuth is a semimetal with unusual electronic properties, promising thermoelectric properties and very large magnetoresistance. Silver has low hardness and wear resistance, and thus it is often alloyed with other metals to improve its properties. For example, Bi-Ag alloys have gained importance as they find applications in electronic, optical, magnetic, catalytic and in

the production of coatings exposed to severe conditions.

In this work we have used a high intensity pulsed electric arc in argon gas with two different orientations of the electrodes. The first is 3.3 mm graphite (drilled of 0.5 mm to add a silver wire) and 3 mm of bismuth with the aim of producing bismuth-silver nanoparticles encapsulated by carbon. In the second case, exchanged the location of the metal, this time in the graphite electrode is introduced bismuth and the other electrode is made of 1.5 mm silver. Pressure used was 100 T for both experiments. Resulting nanoparticles were analyzed by XRD, HRTEM and EDS. The analysis of X-ray diffraction (XRD) showed that bismuth and silver have crystalline structure, and then in the high-resolution transmission electron microscopy (HRTEM), we found that there were two types of nanoparticles, bismuth nanoparticles coated with amorphous carbon and silver nanoparticles coated with amorphous carbon, the size distribution of the nanoparticles was examined and confirms the formation of these two types of nanoparticles. It was also established that the nanoparticles consist of a core of bismuth or silver crystal coated with amorphous carbon. The particle size varies from ~100 nm to less than 5 nm, similar results in terms of size have been obtained previously in similar experiments. The energy dispersive X-ray spectroscopy analysis (EDS) showed the composition and was found again that these are two different nanoparticles.

NYN-32**Photoluminescence properties of InAs nanostructures grown on GaAs (631)**

E. Lopez-Luna¹, G. Garcia-Liñan¹, E. Cruz-Hernandez¹, M. Lopez-Lopez², V.H. Mendez-Garcia¹

¹CIACyT-UASLP

²Depto de Fisica-CINVESTAV

Recently, quantum wires (QWRs) and quantum dots (QDs) have attracted great interest because of their unique electrical and optical properties. For the synthesis of nanostructures two approaches are commonly adopted: for QWRs the self-arrangement of multiatomic step arrays, and for QDS the Stranski-Krastanov growth mode.

In this work, we studied the optical properties by photoluminescence spectroscopy, of self-assembled InAs nanostructures grown by molecular beam epitaxy on GaAs (631) oriented substrates. The InAs was grown on a GaAs surface terminated in self-assembled nanochannels with a high degree of lateral periodicity oriented toward the $[-5\ 9\ 3]$ azimuth, which was used as templates for overgrowing quantum wires. Several thicknesses of InAs were grown at 480 °C. The polarization dependence of the optical properties was determined by photoluminescence (PL). One-dimensional confinement is corroborated by PL polarized along two orthogonal directions $[-5\ 9\ 3]$ and $[0\ 1\ -3]$. The samples grown at InAs thicknesses above 2.2 ML presented transitions with strong polarization dependence, related to the polarization anisotropy of the elongated nanostructures. Luminescence excitation power dependence is observed for the low energy lines, presumably due to the band filling effect. These results demonstrate that for samples grown under suitable growth conditions two kinds of low dimensional systems coexist: quantum wires and quantum dots.

NYN-33**Synthesis of silver-gold bimetallic nanoparticles coated with amorphous carbon by high current arc pulsed**

Fermin Maya¹, Marcia Garduno³, Stephen Muhl², Mario Miki-Yoshida¹, Hermilo Zarco²

¹CIMAV

²IIM UNAM

³IPN

Interest in metallic nanoparticles is due to the variation in their optical, magnetic and electrical properties, which are dependent on their size, surface plasmon, surface free energy and surface area. As a result, the size-dependent properties of metal nanoparticles have recently been studied in different applications. In addition, nanoparticles, and more particularly bimetallic alloy nanoparticles, are very important for their catalytic properties and unique electronic and optical properties. Metals like Au and Ag have almost identical lattice constants (0.408 for Au and 0.409 for Ag) which are responsible for a strong tendency towards alloy formation. In this work we have used a High-Current Pulsed electric arc in Argon gas ambient (the gas pressure was 100 Torr) between 3.3 mm graphite (with a 0.4 mm drilled to put a silver wire) and 1.5 mm Gold electrodes to produce silver-gold bimetallic nanoparticles encapsulated by carbon. These nanoparticles were analyzed by XRD, HRTEM and EDS. The XRD analysis showed that the silver and gold are crystalline; when the nanoparticles were analyzed by HRTEM we found that they were bimetallic alloy. Furthermore, it was established that the particles consisted of a crystalline silver gold alloy nucleus coated with amorphous carbon. The size distribution of the alloy particles varied from ~100 nm to less than 5 nm. By EDS we studied the composition and we found again these are bimetallic alloys.

NYN-34**Síntesis y caracterización de nanopartículas de plata por el método de reducción química en solución**

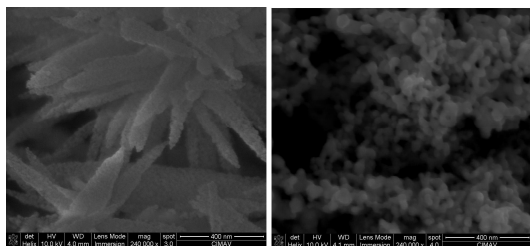
Ana Arizmendi-Morquecho¹, Maria Antonia Cardona-Castro², Liliana Licea-Jimenez¹

¹CIMAV S.C. Unidad Monterrey

²Instituto Tecnológico de Zacatecas, Departamento de Metal-Mecánica

Dentro del área de la nanotecnología, la preparación de nanopartículas metálicas cobro recientemente gran interés debido a las particularidades de sus propiedades ópticas, eléctricas, magnéticas y catalíticas. Tanto sus propiedades como sus posibles aplicaciones resultan fuertemente influenciadas por el tamaño y la forma de las mismas (esferas, discos, prismas, etc). Razón por la cual, en las últimas décadas se han empleado distintas técnicas para la síntesis de nanopartículas, las cuales tienden a controlar las características morfológicas de las mismas. El presente trabajo es enfocado en la síntesis de nanopartículas de plata por el método de reducción química en solución haciendo uso de diferentes agentes estabilizantes. Las nanopartículas obtenidas fueron caracterizadas por microscopía electrónica de barrido y difracción de rayos-X. Los resultados mostraron que las nanopartículas de plata adquieren varias morfologías y tamaños dependiendo de la nucleación y los parámetros del proceso utilizados, los cuales se relacionaron con el grado de dispersión obtenido.

El trabajo fue financiado por CONACYT, Mexico) a través del proyecto CHIH-2009-C01-117835.

**NYN-35****Synthesis and Characterization of hafnium oxide in powder with tubular structure**

Rigoberto Carbajal Valdez, Jose Guzman Mendoza

Centro de Investigacion en Ciencia Aplicada y Tecnologia Avanzada del Instituto Politecnico Nacional. Legaria 694, Colonia Irrigacion, 11500 Mexico D.F.

Hafnium oxide (HfO_2) powders were synthesized from hafnium tetrachloride (HfCl_4), by means of precipitation-solvent evaporation Method. The HfCl_4 was dissolved in 300 ml of deionized water at concentration of 0.005 M, keeping under stirring for 30 minutes at room temperature. Later, the temperature of the solution was increasing at 95 °C, allowed to evaporate for 4 hours. The oxide thus obtained contains particles with microstructure of tubular shape. To determine the better synthesis conditions that carry us to structures of smaller dimensions, several samples were synthesized by varying the pH of the solution. By means of scanning electron microscopy (SEM) was determined that the samples synthesized at pH 1.4, to room temperature without thermal treatment, shown the better microstructure, with tubular structures of 2 micron long and diameter of 200 nanometers approximately. This material was characterized by energy dispersive spectroscopy (EDS, to determine its chemical composition. This analysis show the presence of chlorine, which comes from the precursor material. Finally, the crystalline structure of this material was characterized by X-ray diffraction (XRD), obtaining the monoclinic phase.

[1] Greta R. Patzke, Frank Krumeich, and Reinhard Nesper, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 41, 2446-2461, 2002.

NYN-38

Thermal properties of oriented CNF suspended in a Fe_3O_4 nanoparticles colloidal fluid and its sensitivity to concentration and magnetic field

Ruben Arturo Medina Esquivel, Jose Angel Mendez Gamboa, Jorge Alejandro Tapia Gonzalez

FIUADY

Heat transport in Carbon Nanofibers nanofluids (CNF-nanofluids) loaded with magnetite nanoparticles at low concentration is performed. The analyses were developed varying the magnetite volume fraction and the intensity of an applied homogeneous magnetic field. The thermal behaviour of the CNF-nanofluids under magnetic fields was determined using a very sensitive and non convective photothermal technique known as thermal wave resonator cavity. In these experiments the fluid is inserted inside a cylindrical cavity, which is covered on one side by a metallic film and on the other by a pyroelectric detector. The system is excited heating the metallic film with a frequency modulated laser beam. As a consequence a thermal wave is generated and it travels through the fluid, reaching the sensor placed at the opposite side. The experiments were performed in two modalities. The first one maintaining a constant sample thickness and varying the magnetic field intensity from 0 to 200 Gauss, in order to determine the lowest magnetite concentration that produces a CNT orientation, that it is capable to produce a thermal enhancement in the direction of the magnetic field. In the second modality a sample thickness scan is performed. In this case the pyroelectric signal shows an exponential decay, from which it is possible to determine the thermal diffusivity and thermal conductivity of the nanofluids.

The experimental data is analyzed using a modified two level homogenization thermal model. Nonmagnetic CNF immersed in a magnetized suspension of Fe_3O_4 nanoparticles behave like a very long

nonmagnetic volume inside a magnetized continuum medium. As a consequence, the nanotubes exhibit the characteristics of a magnetic dipole. In this case the CNT nanofluid experiences dipole dipole interactions which results in the formation of a columnar like structure in the direction of the externally applied homogeneous magnetic field. These experimental finding may have significant application in the area of thermally tailored materials.

NYN-39

Sintesis de nanoparticulas inorganicas mediante el metodo de descomposicion térmica

Rebeca Betancourt Galindo

C/QA

Nanoparticulas de Cu y Fe_3O_4 fueron sintetizadas mediante la tecnica de descomposicion termica a alta temperatura a partir del uso de sales metalicas y oleato de sodio. Durante la reaccion de descomposicion se forma un complejo metalico a partir del cual se lleva a cabo la sintesis de las nanoparticulas. Las nanoparticulas obtenidas fueron analizadas mediante espectroscopia de infrarrojo, difraccion de rayos x y microscopia electronica de barrido. Los resultados experimentales revelaron la obtencion de particulas con tamanos menores a los 5 nm y con morfologia esferica para ambos casos en estudio.

NYN-40**DIN 1.4981 stainless steel surface roughness depletion under heavy ions irradiation.**Gabriela Reyna Garcia², Arturo Garcia Borquez¹, Naria Adriana Flores Fuentes¹, Gabriela Rueda Morales¹¹ESFM-IPN²FI-UNAM

Materials behaviour under energetic particles irradiation has been extensively studied. However, most of the published works concerns to the bulk damage and less attention has been put to the surface modification. DIN 1.4981 stainless steel (ss) is a candidate for first walls in a fast breeder reactor and its surface behaviour under irradiation is of major importance as a matter of nuclear reactor durability and security. To investigate the influence of the dose effect on the surface roughness of the DIN 1.4981 ss, it was irradiated with 3.66 MeV-Ni ions under 10^{-7} mbar at 650 °C en a Tandem linear accelerator. The dose was varied between 160 and 1800 dpa. After irradiation, the samples surface roughness was evaluated by a Veeco-Atom Force Microscope (AFM) using tapping mode. Areas of 90x90 μm^2 were analyzed and the rms value determined. It was found a moonstone decreasing with the increasing dose, and a tendency to stabilizing by high dose, up to 360 dpa. Moreover, this behaviour was corroborated at nanoscale of 150x150 and 50x50 nm^2 . Additionally, GDXR (Grazing Detection X-Ray Diffraction) was carried out at the sample of 185 dpa of the irradiate zone (IZ) and outside it (NIZ), finding a higher diffuse X-Ray scattering at the NIZ which in turn can be interpreted again as a diminishing with rms measurements at NIZ of 36 nm being higher than 33 nm obtained at IZ, by AFM.

NYN-41**Synthesis of Ir(0) in the presence of zero generation dendrimers**Maria del Rocio Redon de la Fuente¹, Fermin Ramirez Crescencio¹, Ana Leticia Fernandez Osorio²¹CCADET, UNAM²FES- Cuautitlan, UNAM

Synthesis of noble metal nanoparticles involves several challenges, one of these is the stabilization in dispersion to prevent agglomeration and subsequent precipitation. Use of species such as dendrimers in stabilization of nanoparticles is well known in the literature [1]. This strategy is not unique to prevent precipitation [2,3], however additional advantages are obtained using dendritic molecules, due to the fact that its structure can be modified in order to change physical chemistry properties of the resultant metaldendrimer structure [4]. Synthesis of Ir(0) nanoparticles in the presence of a dendrimer stabilizer has been carried out by heating a mixture containing IrCl₃ and a dendrimer in ethanol. Reactions have been monitored by UV-Vis and emission spectroscopy. After being heated, it is centrifuged and the solid is analyzed through Raman spectroscopy.

On the other hand, Ir(0) nanoparticles were synthesized in solid state and then redispersed in solution with the chose dendrimer. Final dispersions were monitored by UV- Vis and emission spectroscopy.

Triazine center dendrimer species used in this work showed different affinity to Ir(III), this have been determined comparing times of each iridium(III) reduction reaction with the time that a reaction without dendrimer took place. Amounts of products were not enough in all cases to carry out X-ray studies in order to determine the formation of Ir(0). In some cases Raman spectroscopy have showed the presence of IrO₂ in the products. Via UV-Vis and emission spectroscopy was not possible to establish the kind of interaction between solid state synthesized Ir(0) and the

dendrimers. However, the absence of optical precipitate in the UV-Vis spectra strongly suggest that nanoparticles are stabilized due to the presence of the employed dendrimers.

Thanks to Dr. Rocio Redon acknowledged the projects PAPIIT IN101308 and CONACyT 104099 for their financial support.

- [1] H. Ye, J.A. Crooks, R.M. Crooks, *Langmuir* 23 (2007) 11901-11906
 [2] V. Mevellec, A. Roucoux, E. Ramirez, K. Philippot, B. Chaudret, *Adv. Synth. Catal.* 346 (2004) 72-76
 [3] Z. Yinghuai, K. Chenyan, A. T. Peng, A. Emi, W. Monalisa, L. K. J. Louis, N. S. Hosmane, J. A. Maguire, *Inorg. Chem.* 47 (2008) 5756-5761
 [4] Y. Niu, R.M. Crooks, *C.R. Chimie* 6 (2003) 1049-1059

NYN-42

Photoluminescence of Eu³⁺/Bi³⁺ co-doped Gd₂O₃ nanopowders by polyol mediated synthesis

Marco Antonio Flores-Gonzalez², Manuel Garcia-Hipolito¹, Francisco Sanchez Perales², Maricela Villanueva-Ibanez²

¹*Instituto de Investigaciones en Materiales-UNAM*

²*Laboratorio de Nanotecnología y Bioelectromagnetismo Aplicado-UPP*

Bi³⁺ and Eu³⁺ codoped Gd₂O₃ nanopowders were synthesized by polyol method. The crystalline structure and surface morphology of these powders were investigated by using X-ray diffraction (XRD), transmission electron microscopy (TEM) and scanning electron microscopy (SEM). The powders show cubic phase after annealing at 700°C. Their photoluminescent (PL) properties were investigated under ultraviolet light excitation. The introduction of Bi³⁺ ions improved the luminescent intensity of Eu³⁺ ions at 611 nm. A quenching of Eu³⁺ emission was observed when the Bi³⁺ concentration was increased.

NYN-43

Photothermal parameters measurements in nanofluids containing Au/TiO₂ nanofibers of different size by photothermal techniques

Jose Alfredo Pescador Rojas³, Jose Luis Jimenez Perez³, Jose Francisco Sanchez Ramirez³, Alfredo Cruz Orea², Delfino Cornejo Monroy¹

¹*Centro de Fisica Aplicada y Tecnologia Avanzada de la UNAM, Boulevard Juriquilla No. 3001 Juriquilla Queretaro, 76230 Queretaro, Mexico.*

²*Centro de Investigacion y de Estudios Avanzados del Instituto Politecnico Nacional, Av. Instituto Politecnico Nacional 2508 Col. San Pedro Zacatenco, C.P. 07360 Mexico, D.F.*

³*Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingenieria y Tecnologias Avanzadas, Avenida Instituto Politecnico Nacional No. 2580, Colonia Barrio la Laguna Ticoman, C.P. 07340 Mexico D.F.*

Thermal lens spectrometry (TLS), a non destructive and highly sensible photothermal and photopyroelectric (PPE) techniques were used to obtain the thermal diffusivity (D) and effusivity (e) of nanofluids solutions containing composite Au/titania nanofibers with different size. In TLS technique was used two mismatched mode experimental configuration, with He-Ne laser as probe beam an Ar laser as the excitation one [1]. The characteristic time constant of the transient thermal lens was obtained by fitting the experimental data to the theoretical expression for a transient thermal lens. The TLS is less susceptible to errors due to light scattering in environmental systems. The PPE technique in a front direction configuration was used to obtain the sample thermal effusivity [2] values for each one of the nanofibers improve the thermal properties in nanofluids [3]; namely the nanofibers induce local warming. The study of thermal properties and the relation with the size of nanofibers obtaining by

electrospinning, may contribute to a better understanding in photocatalytic activity for the degradation contaminants [4], is based on the optical and thermal properties of nanofibers. Complementary UV-Vis spectroscopy and TEM techniques were used to characterize the nanofluids. (1) where and (2). Here $I(0)$ is the initial intensity when t or z is zero, P_e is the excitation beam power (W), A_e is the absorption coefficient (cm^{-1}), l_0 is the sample thickness, λ_p is the probe beam wavelength (cm), dn/dT is the refractive index change of the sample with temperature (K^{-1}), $Z_c = 2D/\lambda_p$ is the confocal distance (cm), Z_1 is the distance from the probe beam waist to the sample, $D = \lambda_p^2/(4\pi c)$ is the thermal diffusivity of the sample ($\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$), k is the thermal conductivity ($\text{J} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$), ρ is the density of the sample ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$), c is the specific heat of the sample ($\text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$), and tc is the characteristic thermal time constant (s). e , Z_c , λ_p , and l_0 can be obtained from the spot-size measurements [5], and k and tc can be determined by fitting Eq. (1) to the measured time-resolved intensity signal data, $I(t)$. The thermal diffusivity, D , can be determined from tc in Eq. (2). The mathematical expression in Eq. (1) is simple and convenient to use.

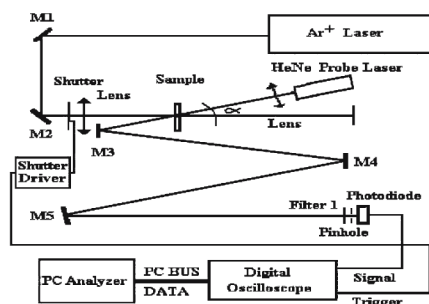


Fig.1.- Schematic representation of the thermal lens (TL) experimental setup

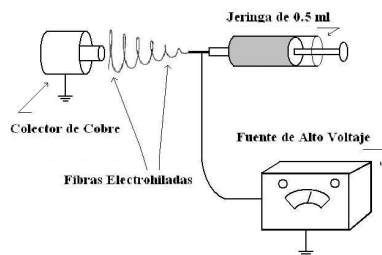


Fig 2.- Schematic diagram of the components used in the electrospinning system

- [1] J. L. Jimenez- Perez, et.al., (2009). *Int. J. Thermophys* 30: 1227. 1233.
- [2] R. Gutierrez Fuentes, et.al., (2007). *Int. J. Thermophys* 28:1048-1055.
- [3] Pawel Keblinski, et.al., (2005). *Materials Today*. 8:36-44.
- [4] A.K. Alves, et.al., (2009). *Materials Research Bulletin* 44: 312. 317.
- [5] J. Shen, R.D. Lowe, R.D. Snook, (1992). *Chem. Phys.* 165, 385 .

NYN-44

The effect of the Au nanoparticles concentration and influence of pH on the thermal diffusivity obtained with the collinear deflection spectroscopy (mirage effect) and Thermal lens

Romina Ilen Sanchez Vega², Irving Ramos Facio², Jose Luis Jimenez Perez², Jose Francisco Sanchez Ramirez², Alfredo Cruz Orea¹

¹CINVESTAV-IPN

²UPIITA-IPN

The influence of pH in the dispersion stability of nanoparticles is regarded as a guide to improve the heat transfer enhancement. We study the thermal diffusivity of Au nanoparticles in water under different pH values. The thermal diffusivity values obtained with the collinear mirage and thermal lens techniques are reported for different concentrations of Au nanoparticles. These techniques were used due to their high

sensibility and non-destructive methodology for semi-transparent samples with low thermal diffusivity. The results showed that, as the Au nanoparticles concentration increases, the thermal diffusivity also increases. By adjusting the pH values it is possible to improve the stability and thermal diffusivity of these nanofluids, for practical applications.

NYN-45

The effect of the Au nanoparticles concentration and influence of pH on the nonlinearity of Au nanofluid in a stabilized solution

Jose Luis Jimenez Perez², Alfredo Cruz Orea¹, Jose Francisco Sanchez Ramirez², Julio Gregorio Mendoza Alvarez¹

¹CINVESTAV-IPN

²UPIITA-IPN

Nanofluids have been attractive for the enormous potential to improve the efficiency of heat transfer fluids. This study focuses on the effect of pH on the nonlinear properties of Au nanofluid at different concentrations. Measurements of nonlinear refractive index and nonlinear absorption coefficient were carried out using a single Z-scan technique. A modulated laser diode operated at 632 nm was used as excitation source. The Au nanofluid shows a good linear relation between the signal of the nonlinear refractive index and the Au concentration. However the relation between refractive index and particle size showed a nonlinear behavior which indicates that these nanofluids could be good candidates for nonlinear optical devices.

NYN-45

Estudio de las propiedades ópticas de puntos cuánticos de InAs en substratos de GaAs(n 1 1)A.

Damian Compean¹, M. Ramírez-López², J.S. Rojas-Ramírez², R. Contreras-Guerrero², I. Hernández-Velis², M. López-López², V.H. Méndez-García¹,

¹ *Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y Tecnología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Sierra Leona #550, Col. Lomas 2a. Sección, San Luis Potosí, S.L.P., México 78210.*

² *Physics Department, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Apartado Postal 14-740, México D.F., 07000, México.*

Las propiedades físicas únicas de los puntos cuánticos de InAs crecidos por el método Stransky-Krastanov (SK) los hacen atractivos para nuevas aplicaciones en dispositivos electro-ópticos debido al confinamiento electrónico en tres dimensiones. En esta área es muy conocido que la orientación del substrato tiene un gran impacto en las propiedades ópticas y estructurales de los puntos cuánticos auto ensamblados de InAs. En este trabajo se realizó el estudio de puntos cuánticos autoensamblados de InAs sobre 4 diferentes direcciones de substratos de GaAs [(n11) con n=2,3,4 y 5]. En cada dirección se varió también el espesor de InAs: 1.8, 2.2 y 2.6 monocapas (ML's). El estudio de sus propiedades ópticas se llevo a cabo con espectroscopia de Fotoluminiscencia (PL). Las nanoestructuras depositadas en las direcciones (511) y (311) presentaron mejores propiedades ópticas para los espesores de 1.8 y 2.6, respectivamente. Respecto a las direcciones (211) y (411), estas presentaron máximos de intensidad de emisión en 1.8 y 2.2 ML.

Resúmenes Posters / Abstracts Posters

Sol Gel / Sol Gel

SGE-01

Síntesis y Caracterización de Óxidos Mixtos de Al-Ti Modificados con Mg como Soportes para Catalizadores NiMoW para la HDS de DBT

Maritza Elizabeth Cervantes Gaxiola², Jaime Espino Valencia², Manuel Albiter², Alfredo Guevara Lara¹

¹Centro de Investigaciones Químicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Ciudad Universitaria, C.P. 42184, Pachuca, Hidalgo, México.

²Laboratorio de Catálisis, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ciudad Universitaria, C.P. 58000, Morelia, Michoacán, México.

En este trabajo se reporta la síntesis y caracterización de óxidos mixtos Al- Ti modificados con 5, 10, 15, 20 y 40 % peso de Mg, los cuales fueron sintetizados por Sol-Gel utilizando como precursores alcóxidos de titanio y aluminio, y nitrato de magnesio hexahidratado. Los soportes fueron caracterizados por difracción de rayos X (DRX), fisorción de N₂ y espectroscopia de reflectancia difusa UV-Vis (ERDUV-Vis). Los óxidos obtenidos presentan estructuras pobremente cristalinas, mesoporosas, con distribución de tamaño de poro unimodal y áreas superficiales específicas altas entre 170-280 m²/g (tabla 1). Además se observó que a medida que se incrementa el contenido de Mg el área superficial específica y la distribución de tamaño de poro disminuyen. Los óxidos mixtos se utilizaron como soportes para catalizadores trimetálicos a base de

sulfuros de NiMoW, los cuales fueron evaluados en la hidrodesulfuración (HDS) de dibenzotiofeno (DBT) logrando obtener catalizadores más activos con porcentajes pequeños de Mg (tabla 2).

Tabla 1. Resultados de área superficial para los óxidos mixtos

Soporte	SSA (m ² /g)
Al- Ti	280
Al- Ti- Mg-5%	252
Al- Ti- Mg-10%	243
Al- Ti- Mg-15%	220
Al- Ti- Mg-20%	232
Al- Ti- Mg- 40%	176

Tabla 2. Evaluación catalítica de los catalizadores NiMoW/Al-Ti-Mg

Catalizador	$r \cdot 10^3$ (mol/ s gCat)
NiMoW/ Al- Ti	16
NiMoW/ Al- Ti- Mg-5%	42
NiMoW/ Al- Ti- Mg-10%	21
NiMoW/ Al- Ti- Mg-15%	18
NiMoW/ Al- Ti- Mg-20%	8.7
NiMoW/ Al- Ti- Mg-40%	1.7
Comercial	
NiMo/ Al ₂ O ₃	44

SGE-02**Síntesis y caracterización de partículas híbridas basadas en SiO₂ Y TiO₂ modificadas superficialmente con poliestireno para extracción en fase sólida.**

Santiago Torres Miranda, Cristian Carrera Figueiras, David Muñoz Rodríguez

Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán

En este trabajo se presenta la síntesis de partículas de SiO₂ y TiO₂ por el método sol-gel, usando como recursos tetraetil ortosilicato (TEOS) e isopropóxido de titanio (IPT), respectivamente. Se utilizó el viniltrimetoxisilano (VTMOS) para funcionalizar ambos tipos de partículas con grupos vinilo sobre los cuales se polimerizó el estireno. A continuación, las partículas se caracterizaron por FTIR el cual mostró las bandas características de los enlaces Si-O-Si (1200 y 476 cm⁻¹), Ti-O-Ti (600-400 cm⁻¹), Si-C (794 cm⁻¹) y -CH₂- aromáticos correspondientes al poliestireno (2900 cm⁻¹), el análisis por SEM permitió identificar la morfología de las partículas, la cual es esférica y con EDS se cuantificó la proporción del contenido orgánico e inorgánico de las partículas, el cual resultó ser de 15% y 85% respectivamente, lo cual se comprobó posteriormente mediante un análisis de TGA. Finalmente, las partículas se utilizaron como soporte sólido para obtener extractos por dispersión de matriz en fase sólida (MSPD) de una muestra de puré de tomate adulterada con dos plaguicidas organofosforados (fensulfotión y diclorfentión). Después de la elución de los plaguicidas con acetato de etilo, los extractos se analizaron por cromatografía de gases con detección por espectrometría de masas (GC/MS). En cuanto a las partículas de silicio recubiertas con poliestireno, los resultados mostraron que la señal analítica del diclorfentión y fensulfotión incrementó más de tres veces con respecto a las señales que se obtuvieron en los extractos sin adsorbente. Un efecto similar se observó en la señal de ambos

compuestos cuando se aplicaron las partículas de titanio con poliestireno como soporte sólido en MSPD. En ambos tipos de partículas se observó que el efecto de la adición del soporte sólido fue más marcado para el diclorfentión. Estos resultados sugieren la posibilidad de aplicar partículas de SiO₂ o TiO₂ recubiertas con poliestireno como fase orgánica para la extracción de plaguicidas por MSPD de frutas y hortalizas.

SGE-08**Viabilidad termodinámica para la síntesis de dióxido de titanio con aplicaciones fotocatalíticas**

Miguel Angel Escobedo Bretado², Nidia Morales Morales², Maria Azucena González Lozano², Patricia Ponce Peña², Edgar López Chipres², Patricia de Lira Gómez³, Virginia Hidolina Collins Martínez¹, Alejandro López Ortiz¹

¹*Depto. Química de Materiales, Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S. C., Miguel de Cervantes 120, C.P. 31109, Chihuahua, Chih., México.*

²*Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Juárez del Estado de Durango, Av. Veterinaria s/n, Circuito Universitario, C.P. 34120, Durango, Dgo., México.*

³*Unidad Académica de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Zacatecas, Calzada de la Universidad 108, C.P. 98058, Zacatecas, Zac., México.*

Este trabajo estudia la viabilidad de obtener dióxido de titanio (TiO₂) para la aplicación en fotocatalisis y remediación de aguas residuales. El análisis termodinámico para determinar el equilibrio fue utilizado para identificar las especies químicas más estables en la formación del dióxido de titanio, el efecto de la temperatura y relación molar de reactivos. Los elementos químicos involucrados fueron H₂, C, O₂, Cl₂, y Ti. Se utilizó una relación molar de O₂/TiCl₄/C₂H₆O manteniendo 1 mol de O₂, 1 mol de TiCl₄ y cuatro relaciones de C₂H₆O, un rango

de temperatura de 25 a 1000 °C y 1 atm. de presión. Los resultados presentan la formación de las fases sólidas TiO₂, Ti₂O₃, Ti₃O₅, Ti₄O₇, Ti₅O₉. Los resultados también indican que al utilizar la relación molar O₂/TiCl₄/C₂H₆O = 1/1/4, es posible obtener únicamente la especie sólida TiO₂ para el rango de temperatura de 400 a 600 °C. Estos resultados teóricos presentan las condiciones necesarias para obtener dióxido de titanio. Sin embargo, es posible que estas puedan cambiar en la etapa experimental principalmente debido a efectos cinéticos.

SGE-10

Degradación de colorantes comerciales usados para teñir ropa mediante fotocatalisis

Oscar Leyva¹, Luis Angel Rivera¹, Sergio Robles¹, Ricardo García Alamilla¹, Guillermo Sandoval¹, Pedro García²

¹Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, J. Rosas y J. Urueta, s/n, Col. Los mangos, Cd. Madero.

²Fac. de Ciencias Químicas de la UASLP, Av. Manuel Nava 6. S.L.P.

Los colorantes son contaminantes de las aguas, bajas concentraciones de estos son capaces de colorear fuertemente los mantos freáticos causando la muerte de peces debido a que se impide el proceso de fotosíntesis de las plantas acuáticas. Los colorantes por otro lado son muy difíciles de degradar por los métodos convencionales empleados para tratamientos de efluentes. Recientemente se han reportado estudios de decoloración o degradación de diversos colorantes mediante fotocatalisis heterogénea, destacando como medio catalítico el TiO₂ degussa P25 o TiO₂ preparado por diversos métodos. Entre los colorantes más estudiados se encuentran el naranja de metilo, azul de metileno, sin embargo de los colorantes comerciales usados para el teñido de ropa en casa prácticamente no se han estudiado. En el presente trabajo se reporta la decoloración de

tres colorantes comerciales marca %mariposa+ y %caballito+ mediante fotocatalisis heterogénea empleando perlas de alúmina recubiertas de TiO₂ preparado por el método sol-gel. El gel del hidróxido de titanio se preparó mezclando butóxido de titanio y 1-butanol a pH3, la hidrólisis se efectuó por goteo lento de agua y 1-butanol manteniendo el sistema de reacción a 65°C, la etapa de gelación se interrumpió a las 2 horas y se agregaron perlas de alúmina de 3 mm de diámetro. Las perlas se retiraron a los 5 minutos y se secaron a 120°C y posteriormente se calcinaron a 500°C. Bajo idénticas condiciones se preparó un segundo catalizador para analizar por DRX, en este caso se usó alúmina en polvo en lugar de perlas. Las reacciones de decoloración se efectuaron en un reactor de vidrio semi-continuo empacado con 100 gramos de perlas titania-alúmina. La fase cristalina identificada fue anatasa y no se observó la presencia de la alúmina. Los colorantes degradados fueron el azul mezclilla 23, el rojo escarlata 604 y el verde bosque 19 se partió de una concentración de 250 ppm de cada colorante, la evolución de la reacción se siguió por UV. El azul mezclilla se degradó totalmente en 120 min, mientras que el rojo escarlata se degradó en solo 70 min, el verde bosque sin embargo aún a 180 min aún permanecían en el medio de reacción un 8% de la carga inicial.



SGE-12P

Effect of temperature on electrical properties of PMMA-SiO₂ hybrid dielectric films

Mayra Daniela Morales Acosta¹, Manuel Angel Quevedo Lopez², Yevgen Prokhorov Federovitch¹, Rafael Ramirez Bon¹

¹Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. Unidad Querétaro, Apdo. Postal 1-798, 76001, Querétaro, Qro., México
²Material Science and Engineering, The University of Texas at Dallas, Richardson 75083, TX, USA

PMMA-SiO₂ hybrid thin films have been prepared by a modified sol-gel process using tetraethyl orthosilicate (TEOS) as the silica source, methyl methacrylate (MMA) as organic source, and the coupling agent 3-trimethoxy-silyl-propyl-methacrylate (TMSPM). The films were obtained by spin coating process on ITO coated glass substrates, and heat-treated at 90°C. The FTIR spectra reveal a set of absorption bands associated with the formation of both PMMA and SiO₂ phases in the hybrid films. Impedance spectroscopy studies were performed under vacuum conditions using metal-insulator-metal (MIM) structures, with PMMA-SiO₂ hybrid films as the insulator layers, in order to evaluate electrical parameters. We present an analysis of the resistivity (ρ) and the dielectric constant (ϵ') obtained as function of temperature in a wide range of frequencies (from 0.1 Hz to 1 MHz). For PMMA-SiO₂ hybrid material the values calculated at 25°C were $\rho = 3.9 \times 10^{10}$ ohm-cm and $\epsilon' = 10.9$, while at 160°C the parameters obtained were $\rho = 9 \times 10^8$ ohm-cm and $\epsilon' = 8.4$. Through its electrical characterization, PMMA-SiO₂ films show higher dielectric constant than thermally grown SiO₂ and pure PMMA materials. PMMA-SiO₂ organo-inorganic films offer attractive opportunities for flexible electronic applications, due to they combine functional features of both organic and inorganic components in a single molecular scale hybrid

dielectric material with good electrical properties and compatible with the existing processing technologies.



Resúmenes Posters / Abstracts Posters

Plasmas y Vacío / Plasma and Vacuum

PLV-01

Chemical and electrical diagnosis of two configurations of dielectric barrier discharges applied to nitric oxides degradation

Nadia Estrada Martínez², Marquidia Pacheco Pacheco¹, Ricardo Valdivia Barrientos¹, Joel Pacheco Sotelo¹, Reyna García Estrada², Carlos Rivera Rodríguez¹, Mariano Garduño Aparicio²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares

²Instituto Tecnológico de Toluca

Non-thermal plasma technologies constitute an alternative to conventional systems used for gas pollution control, since they are able to simultaneously remove several gas pollutants, with a quite good efficiency at relatively low-energy consumption.

In this work, dielectric barrier discharges with one (DBD) and two dielectric barriers (2DBD) were used to remove nitric oxides from a mixture of air, water vapor and helium. A chemical model was developed to observe the species behavior in the plasma, the model describes the treatment of toxic gas in two phases: formation of the streamer head with high values of electric field and the second one is the formation of a streamer channel, which is connected to the streamer head. Results of numerical simulation demonstrated a good agreement with experimental data of the removal process, achieving more than 96% of toxic gas removal efficiency.

To determine the electronic temperature and electronic densities in the plasma, an optical emission spectroscopy (OES) study in two reactor configurations was accomplished.

From an electrical diagnosis power efficiency in DBD and 2DBD was determined, standing out the importance of specific frequency range for the generation of stable discharges.

PLV-02

Modificación superficial de nanopartículas de Sílica mediante la técnica de polimerización por plasma de disulfuro de carbón para la obtención de un compuesto híbrido orgánico-inorgánico de SO₂/CS₂-Poliestireno

D. Huerta-Prado, M. G. Neira-Velázquez, R. Guerrero-Santos, H. Maldonado-Textle, V. Comparan Padilla, E. Hernández Hernández, E. Díaz Castro.

Centro de Investigación en Química Aplicada. Blvd. Enrique Reyna 140, Saltillo Coah., 25253,

Using the technique of cold plasma polymerization which allows ultra- thin films deposited on the surface of various types of nanoparticles, such as SiO₂ by its large surface area which is formed by silanes and silanol groups that provide it with character hydrophilic where, once the particles have been modified in the first hydrophobic characteristic is observed then grafting polymer of polystyrene through grafting technique from which is given in the presence of an initiator AIBN to achieve chain growth

PLV-03**Design and construction of a reactive and non-reactive sputtering system, assisted by a magnetron**

Carlos V. Rivera Rodríguez², Jaime García García⁴, Joel Pacheco Sotelo², Ricardo Valdivia Barrientos³, Marquidia Pacheco Pacheco², Martín Nieto Pérez¹, Nadia Estrada⁵, Gustavo Soria⁵

¹CICATA- QRO.

²ININ

³ININ, ITT

⁴ITT

⁵ITT, ININ

The cathode erosion systems or also known as sputtering, are widely used in several industrial sectors, mainly in those where there is a need to change the substrate surface properties, such as: mechanical, physical, chemical, electrical, magnetic and optical. However, this technology is completely dominated by transnational corporations, which have put us in technological disadvantage, since the equipment purchased is specific for industrial use and in some cases such equipment has been used at research centers for research and technological development for experimental tests, which allow the researcher to make certain changes in variables previously established by the supplier.

This work presents the design, construction and startup of a cathode erosion system, designed to support cylindrical metallic targets of 2.54 mm in diameter and 0.31 mm of thickness, and a camera that can accommodate a substrates up to 80 mm in diameter, assisted by a set of magnets that generates a field of approximately 2 kG. The system is powered by a AC pulsed power source, developed by a parallel resonant inverter in a Push-Pull configuration, which is lightweight, low cost, and allows efficient operation at high frequencies, as well as a clear electrical charges handling non-constant and nonlinear.

Some advantages of this sputtering system, are the easy handling and low cost system, and the possibility of parameters manipulation during the films growth, such as, substrate-target distance, operating frequency of the pulsed power source, power level, and all those already used in commercial systems such as: flow and gas mixture, vacuum control chamber, time of film growth, deposition rate, etc.

PLV-04**Degradation of Acetone in a Three-Phase Gliding Discharge**

Mariano Garduño Aparicio³, Marquidia Pacheco Pacheco², Joel Pacheco Sotelo², Ricardo Valdivia Barrientos², Nadia Estrada Martínez³, Moisés García Ramírez³, Carlos Rivera Rodríguez², Olivia Salas Ramírez¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares

²Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Instituto Tecnológico de Toluca

³Instituto Tecnológico de Toluca, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares

Gliding discharges technology has been studied as a possible technique for polluted gas and liquid treatment, a study of degradation of liquids like acetone could be interesting to develop in future wastewater treatment using a three phase gliding arc techniques. Non-thermal plasmas techniques are cheap and easy to handle; but, the main problem is their low plasma density and subsequently the difficult to achieve higher conversion at higher flow rate. On the other side, thermal plasmas which typically high temperature and higher density of plasma are capable to maintain elevated injection of gas; however the instrument cost is expensive and they spend higher power consumption.

The gliding arc plasma process here described has a transition region from plasma at thermodynamic local equilibrium to non-thermal plasma, allowing higher electron

density and higher temperatures, therefore this kind of devices have greater possibilities to be applied in industry.

This work presents experimental results on the degradation of acetone under the presence of a three phase gliding arc, the high frequency supply voltage response, a chemical study and spectroscopy analysis.

PLV-05

Decomposition of CO₂ by an AC, high frequency gliding arc discharge

Juan Alfonso Salazar-Torres², Joel Osvaldo Pacheco-Sotelo¹, Mariano Garduño-Aparicio², Nadia Estrada-Martinez², Jesus Silva-Rosas², Gustavo Soria-Arguello², Mario Ibañez-Olvera², Ricardo Valdivia-Barrientos¹, Marquidia Pacheco-Pacheco¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares

²Instituto Tecnológico de Toluca

The gliding discharge is an effect of auto-oscillating discharge that occurs in two diverging electrodes with gas flowing between them. Gliding arc discharge has been proved to be effective in treatment of gas and liquid contaminants. In this work, electrical characteristics and OES diagnostic of an AC, high frequency gliding arc discharge and its application to CO₂ destruction are presented. The decomposition rate is deduced from a Residual Gas Analysis. The physical processes taking place in the discharge

PLV-06

Filler materials for vacuum brazing wide gaps in IN738 Superalloys

Ana Arizmendi-Morquecho¹, Alejandra Chavez-Valdez², Alejandro Garza-Gomez³

¹Centro de Investigacion en Materiales Avanzados S.C. Unidad Monterrey

²CINVESTAV-IPN. Unidad Saltillo

³Corporacion Mexicana de Investigacion en Materiales S.A. de C.V.

We report the results of a complex microstructural study of four selected filler materials to achieve efficient repair of wide cracks in surface of IN738 superalloys. Filler materials studied were represented as a mixture of special metallic powder/paste and powder of Ni-base alloys. One of the mixture components has a low melting point, so that it will turn liquid during the process ensuring good isothermal brazing. The filler material with the better adhesion was chosen to repair a wide crack on the surface of IN738 superalloy, with further study of the mechanical properties of the joint through hardness measurements for brazing surface. The optimized compound displayed greater hardness of filler material in comparison with superalloy base, which is indicative of a strong metallurgical union between them. The suggested procedure by vacuum brazing allows achieving better repair for the case of wide cracks, which are difficult to handle with conventional techniques. In the similar way, one can also perform complete refurbishment of large surface area, which may be particularly useful in the large industrial gas turbines that contain many components made of superalloys

Índice de Autores / Author Index

- A. Duarte Moller 46
 Acevedo Contla P. 144
 Acevedo E. 53
 Aceves-Mijares M. 156
 Acosta C. 122
 Acosta M. 229
 Acosta Milenis 231
 Acosta Silva Y.J. 166,167
 Advincula R.C. 11
 Aguayo Juan Carlos 212
 Aguayo Sánchez M.A. 112
 Aguilar Aguilar J.O. 149
 Aguilar Frutis M.A.,
 45,120,215,220,224,230
 Aguilar G. 5,20,143
 Aguilar Hernández J. R. 225
 Aguilar Osorio Rita 17,258
 Aguilera Cortes L.A. 93
 Aguilera-Flores R.R. 132
 Aguirre Servando 227
 Agustin Serrano R. 146
 Alaniz J.E. 143
 Alarcon Flores G. 215,220,
 Alarcon P. 130,241,242
 Alba Rosales J. E. 104
 Albino Moreno J.80,201,204
 Albiter Manuel 266
 Alfaro S. 154
 Almanza J.M. 53
 Almanza Martínez M.G. 112
 Almaral Sánchez J. L. 85,146
 Alonso Nuñez Gabriel 253
 Altuzar V. 30 ,114, 128,171, 250
 Alvarado Estrada K.N. 81
 Alvarado Gil J.J. 28
 Alvarado Murguía M.C. 164
 Alvarado Ramírez S. 192
 Álvarez Contreras L. 115
 Alvarez G. 51
 Alvarez J. M. 242
 Alvarez Lucio G.50,133
 Álvarez Macías C. 85,221
 Alvarez Quintana J. 58,59
 Alvarez Ramos E. 109
 Alvarez Ramos M. E. 196
 Ambosio Lázaro R. Carlos.
 92,95,235,238,244
 Antúñez González 144
 Aquino Meneses L.M. 133,256
 Araiza José de Jesus 212,230,
 Araujo C. 194
 Arcega Santillan Ricardo 225
 Arciniega G. 84
 Ardila Vargas A. M. 65
 Arenas Arroccena Ma. C. 77
 Ares O. 58,153
 Arias Cerón J.S. 62,166
 Arias D.F. 232
 Ariza Ortega J.A.31,114
 Arizmendi Morquecho Ana
 260,272
 Arizpe Chavez H. 139
 Arizpe H. 248
 Arjona Roman J.L. 32,116
 Arriaga Rodríguez Jesús 247
 Arroyo Osorio J. M. 229
 Arvizu Coyotzi M. A. 87
 Arvizu M.A. 173
 Avellaneda-Cruz A. 127
 Ayala I. 9
 Baca Arroyo R. 42
 Baez Gaxiola M.R. 151
 Balderas Lopez J. A. 70,72,191
 Balderas Xicohtencatl R.
 215,256
 Balmaseda Era J. 150
 Barceinas Sanchez J. D. O.
 79,134
 Barreiro Rodriguez G. 136
 Barrera Ferrer A. G. 72
 Barrón López J.F. 50
 Bartolo Perez P. 64,210,
 Batina N. 117
 Bautista Hernández A. 37,122
 Bautista Ramirez Ma. E. 72
 Bautista-Elivar N. 137
 Becerril Fragoso I. 142
 Becerril M. 208,214,231
 Benítez Hernández G. D. 62
 Benito N. 17
 Bernejo Arenas J. A. 196
 Betancourt Galindo R. 76,261
 Blanco Esqueda I. G. 110
 Bobadilla Méndez C. 30
 Bonilla Cruz J. 78
 Bravo C. 72
 Bravo-García Y.E. 161,176
 Brisena Macias C.G. 67
 Bueno Baques D.111
 Bueno D. 50
 Caamano-Tapia J. 141
 Cab. C. 38
 Cabrera Bravo E. 248
 Cabrera Llanos A. 126,127,128
 Caicedo Carolina 202
 Calderón A. 192,193,251
 Calderon Arenas J. A. 195,196
 Calderon Guillén J. A. 85
 Caldiño Ulises 223,225
 Calleja A. W. 241,242,243
 Calleja Arriaga Wilfrido 237
 Calleja W. 242
 Calvo B. 97
 Camacho García J. H. 37
 Camacho J. M. 58,153
 Camacho López M. A. 29,226
 Camacho López Miguel.A. 29
 Camacho Lopez S. 29,143
 Camacho López Santiago 226
 Camacho Pérez J. M. 210
 Camargo José A. 215
 Camarillo Ignacio 223
 Campa Castilla A. 217
 Campos Gonzalez E. 173
 Camps E. 84,210,211,252
 Can Herrera L.A. 28
 Candelas Ramirez J. 217
 Cano Lara M. 29,226
 Cano Pan L. 211
 Canto G. 38,122
 Canto Santana G.I. 36,123
 Carbajal de la Torre G 27,115
 Carbajal G. 139
 Carbajal Valdez R. 260
 Carbajal-Pacheco J. 137
 Cardona Castro M. A. 260
 Cardona D. 84
 Cardona J. 251
 Cardona-Castro M.A. 154
 Caretti I. 85,87
 Carillo López J. 156
 Carlos Aguayo Juan 230
 Carlos R. N. 241



Carmona Rodriguez J. 42,130,148	Contreras Guerrero R.66,130,175,233,251,265	Díaz Reyes J. 31,70,114,159,160,161,162,163, 167,177
Carmona Tellez S. 220	Contreras H.N. 67	Díaz Sanchez A. 97
Carreon Alvarez M.A. 152	Contreras O. E. 64	Díaz Santiago K.E. 152
Carrera Figueiras Cristian 267	Contreras Puente G. 56,57,157,208,234	Díaz T. 176
Carrillo J. 153	Contreras Rascon J.I. 158,159,164,167	Díaz Tomas 224
Carrillo López J. 213,234	Córdova Palomera Aldo 250	Diniz Anselmo Eduardo 229
Carrillo Pedroza F.R. 111	Cornejo Monroy Delfino 263	Dominguez D.A. 184
Casados Cruz G. 56	Cortés Ayala Miguel A. 201	Dominguez Dominguez R. 45
Casanova Calam G. 213	Cortés D.A. 53	Dominguez Jimenez M. A.237
Casillas P. 134	Coyopol A. 176	Dominguez Lopez I. 134
Castaneda Valderrama R. 152	Coyotl Micoatl Felipe 237	Dominguez Pacheco A. 197,199
Castañón Meneses V. 77,98,240	Crespo Sanchez B. 62,164	Dominguez Pacheco F. A. 198,199
Castillo Alvarado F.L. 123,220,	Cruz D. 135	Domínguez-Nicolás S.M. 128
Castillo Francisco 206	Cruz Ganarilla F. 157,234	Duarte Moller J. A.,109,196,210
Castillo Hernandez P. 256	Cruz Hernandez E. 101,106,178,227,257,259	Duarte Zamorano R. P. 196
Castillo Morales M. 136	Cruz Ma.P. 140	Duday D. 17
Castillo Ojeda R.S. 160,174	Cruz Orea A. 29,70,149,193,197,198,199, 263,264,265	Duran A. 140
Castillo Santos J. 196	Cudney R. 144	Durán Alejandro C. 51
Castillo Vega G.R. 143	Cywiak Cordova D. 71	Duran Ledezma A.A. 176
Castorena Gonzalez J.H. 146	Cywiak M. 71	Durruthy Rodriguez Ma.D. 139
Castro Gonzalez F. J. 94	Dadgar A. 64	Elías Claudia 206
Castro M. 134	Davila Huerta E. 142	Elías Perez 206
Castro Rodriguez R. 104	De Anda Salazar F. 174	Enriquez Flores C. Ivan 223
Castro Rodriguez R. 154,211	De Carlos Eduardo 47	Escalante Garcia J. 149
Castro Rodriguez Román Ernesto 210	De Coss R. 38	Escalante Germán 224
Castro Román M. 229	de la Cruz Arreola S. 129	Escante G. 176
Castro y Fernandez del Campo L. 92,236,237	De la Cruz Blas C. A. 97	Escobar A. M. 241,242
Ceballos Mendivil L. G. 85	De la Cruz Hernández W. 180,214	Escobar Alarcón L. 84,210,211,229,252
Ceballos Sánchez O. 245,246	De la Cruz W. 184,185,186,187,188,189	Escobar Galindo R.17,85,87,212
Cedeño V. 64	De la Hidalga W. 241,242,243	Escobar Luis 248
Ceja Andrade Israel 255	De la L. Olvera M., 219,220,	Escobar M. 130
Ceron-Gutierrez S. 156, 158, 165, 234	De la Paz Cruz M. 51	Escobedo Bretado M. A. 267
Cervantes Contreras M. 169	De León Quiroz E.L. 111	Escobedo J. C. 53
Cervantes Gaxiola Maritza Elizabeth 266	De Lira Gómez P. 267	Esparza A. 133
Céspedes Covarrubias Luis Manuel 203	De Moure Flores F. 218,219,220,234,252	Esparza García A. 42
Chan y Díaz E. J. 210	Del Luján Ascolani Hugo 212	Esparza García Alejandro 226
Chavez Chavez A. 173,255	Delgado Macuil J.R., 31,114	Esparza Ponce H.E. 27
Chávez Hernández J.I. 128	Díaz A. D. 241	Espejel Paz R. 248
Chávez Valdez Alejandra 272	Díaz Barriga Arceo Lucía 231	Espindola- Rodriguez M. 151,157
Chigo Anota E. 37,122,124	Díaz Becerril T. 168,171,213	Espino Valencia Jaime 266
Chiñas Castillo Fernando 222	Díaz Castro E. 270	Espinosa Medina M.A. 27,115
Chipatecua Godoy Y.L. 214	Díaz D. 242	Espinosa Olivares M. 47
Cid Garcia A. 130	Díaz Guillén J.C. 115,217	Espinosa Vega L. I. 247
Cisneros Sinencio L.F. 90	Díaz J.A. 184,185,186,188	Espinoza Beltran 84
Cisneros-De la Rosa A. 178		Espinoza Beltrán F. J. 222,223,225,231
Collins Martínez V. 267		Esquivel Karen 248
Comparan Padilla V. 270		Estevez Espinoza J.O. 117,247
Compeán Damián 178,265		Estrada Martínez Nadia, 270,271,272



Estrada Vázquez H. 98,240,	García Hipolito M. 215,220,263	González González M. de L. 205
Falcony C. 45,137,215,220,223,225,230,235,256	García Holley Paula 249	González Pérez M. 80,201,204
Fandino Armas J.E. 149.234	García Linan G. 101.259	Gonzales Torres M. 80.201
Fandiño Jesús 214	García Lobato M. A. 229	Gonzales Torres Maykel 204
Farías Sánchez M.H. 189	García M.F. 156	González-Araóz M.P. 62
Feenstra Randall M. 38	García Ma. Guadalupe 248	Gonzalez de la Cruz G. 173
Fernández de Lima Milton Sergio 229	García Mario Fidel 249	Gonzalez Díaz Oscar 236
Fernandez Fuentes A. 145	García P. 111.156	González J. P. 14
Fernández Muñoz J.L. 44	García Pedro 268	González Lourdes 206
Fernández Osorio A. L. 262	García Quiroz A. 70	González Lozano M. 267
Figueras E. 93	García Ramírez Esau 216	Gonzalez Mota J. 164
Flores Fuentes N. A. 262	García Ramirez P.J. 90,93,98,136,240,244	González Vargas C.R. 245
Flores González M. A. 263	García Ramirez P. J. 228.239	González Zavala Patricia 228
Flores M. 173	García Salgado G. 168,171,209,213	Gonzalez-Solis J.L. 171
Flores Martínez M. 86	García Sanchez M. F. 59,85,221	Gracia y Jiménez J. M. 250
Flores Méndez J. 41	García Segundo C. 71.72	Granda Gutiérrez E.E. 115.217
Flores Ramírez Nelly 231	García Sotelo A. 219,220,	Guerrero Santos R. 270
Flores Rojas E. 52	García-García J. 133	Guevara Lara Alfredo 266
Flores Ruiz F. J. 222	Garcías Ramírez Moisés 271	Guillen Cervantes A. 169
Flores-Gonzalez M.A. 146	García-Sanlgado G. 153	Gutiérrez Franco A. 231
Flores-Gracia J.F. 156	Garduno M. 103	Gutierrez Juarez G. 71,72,104
Flores-Guía T.E. 118	Garduno Zavala Marcia 258.259	Gutierrez Lazos C. D. 101
Florido Cuellar A. 251	Garduño Aparicio Mariano 270,271,272	Gutierrez Perez A. I. 196
Franco García Eduardo 234	Garduño-Rodríguez A. 126	Guzman Mendoza J. 45,256,260
Fuentes G. 17	Garibay Febles Vicente 231	Guzmán Mendoza José 215,220,
Fuentes J. 139	Garnica Romo Ma.G. 136	H. Cocoltzi G. 121
G. Díaz R. 121	Garza Gomez A. 217.272	Hamui L. 59
G. Gurevich Y. 171,173,175	Gasca Bustos Cesar Alan 225	Haro Poniatowski E. 225
Galatuart Alonso L.O. 126	Gaytan Cenicerros B. 111	Heiras J. 139,140,
Galeazzi-Issasmendi R. 162	Gervacio Arciniega J. J. 225	Hens S 8
Galindo M. Margarita 242	Gnade Bruce 239	Heredia Jiménez A. H. 92.201
Gallardo Hernandez S. 66,175,233,251	Godínez García A. 124	Heredia Jimenez Aurelio
Gallardo S. 130	Godínez Luis Arturo 248	Horacio 236.237
Gallegos Loya E. 109	Gomez Alvarado Y. 164	Heredia Jiménez H. A. 80.204
Galvan Arellano M. 42,160,161,162,163,177,178	Gomez Guzman O. 139.196	Hernandez Aguilar C. 197,198,199
Galvez Coyt G. 72	Gomez Herrera Ma.L. 176	Hernández Aldana F. 119
Garay J. 143	Gomez L. 156	Hernández Cocoltzi G. 36
García A. 193	Gómez Luis Andrés 249	Hernández Cocoltzi H. 124
García Alamilla R. 111.268	Gómez Ortiz O. 211	Hernandez Como N. 56.57
García Borquez Arturo 262	Gomez Rosas G. 173.255	Hernández Contreras H. 225
García Cerda L. A. 111.239	Gomez y Gomez Y. de las M. 72	Hernandez Guzman F. 149
García David 238	Gómez Yáñez C. 52.78	Hernandez- Hernandez A. 171,218,219,220
García Estrada Reyna 270	Gómez-Herrera M.L. 166.167	Hernandez Hernandez A. 234.252
García G. 176	González Aquino G. 78	Hernández Hernández E. 270
García García A.L. 134	González Asevedo Ma. Gpe. 206	Hernández L. 242
García García Jaime 222.271	Gonzales Campos B. 103	Hernández Landaverde M.A. 179
García Godofredo 224	Gonzales Campos B. 253	Hernández Lara J.M. 30
García Gonzales L. 136,228,231,244	Gonzales F. J. 72	Hernández M. 241
García Gradilla V. J. 214		Hernandez M. E. 242
		Hernandez Martinez L. 94



Hernández Montero William Wenceslao	230	Jimenez P. Abimael	238	López Luna Edgar	178,179,257,259
Hernández Morales V.	166,167	Jimenez Perez J.L.	102,245	Lopez Mata C.	149
Hernández Otero Daniela	225	Jiménez Pérez J. L.	263,264,265	López Muñoz G.A.	191
Hernández Pérez Ma. de los Á.	78	Jimenez Sandova S.	42,130,148,179	López Ortiz Alejandro	267
Hernandez Pozos Jose Luis	223,225	Jiménez Sandoval O.	148,179	Lopez R.	176
Hernández Quiroz Teresa	231	Jimenez Sandoval S.J.	152	Lopez Ramirez R.	168,171
Hernandez Rosas J.	102,245	Jimenez Sandoval S.	253,254	López Romero J.M.	47
Hernandez Salinass A.E.	81	Joco V.	17	López Tinoco Julian	253
Hernandez Torres J.	136	Jomard F.	63	López Vazquez J.	256
Hernández Torres Julian	228,231,244	Juarea H.	153	López Velázquez Andrés	231
Hernández Torres M.E.	250	Juarez Aguirre R.	93	López Zarate R. de J.	235
Hernández Velis I.	265	Juárez García J. M.	41	Lopez-Zarate R.J.	137
Hernández-Landaverde M.A.	148	Juárez Gracia A. G.	196	Loreto Felipe J. M.	169
Herrera Chavez L. Yareth	213	Juárez Gracia G.	192	Loyola Rodríguez J.P.	110,132
Herrera Gómez A.	246	Juarez H.	176	Lozada Morales R.	42,62,130,158,164,165,174
Herrera Hernández H.	41	Juarez Héctor	224	Lozano Ramírez T.	76
Herrera May A. L.	30,93	Juarez I.	242	Lugo Ascensio M.	146
Herrera May A. L.	239	Juárez López F.	41	Luiz Morelhaio S.	175
Herrera Perez J.L.	62,102,176,245	Juárez R I	241	Luna Barcenas G.	103
Herrera Salvador M.	211	Juarez Santiesteban H.	168,171,213	Luna López J. A.	156,213
Herrera-Gomez A.	129,181,182,190,	Juárez-Díaz G.	159,167	Luna Torres E.	30
Herrera-Perez J.L.	161	Kinto Ramirez Hector	253	Luque Ceballos J.C.	85
Herrera Gómez A.	245	Krost A.	64	Lusson A.	63
Hidalga J.	242	Kudriavtsev Y.	66,175	Luyo Alvarado S. J.	41
Hinojosa Ruiz Sinhue	230	Kuznetsov V.	8	Lysaght P.	245,246
Hirata G.A.	26	Lam M.	111	Machorro Aguirre D.	140
Huerta Arcos L.	86	Landa M.	130,241,242	Machorro Mejía Roberto	214
Huerta Cantillo R.	63,169	Lara Bernal A.	192	Machorro R.	134
Huerta Cuevas Evelyn F.	223	Lara Bernal N. A.	195	Macias Cervantes A.	37,122,166,167
Huerta Prado D.	270	Lara Romero Javier	253	Maciel Cerda A.	117
Hurtado-Castañeda D.M.	161	Laroche J. M.	63	Madej Alan A.	4
Ibañez Olvera Mario	272	Lashkevych I.	171	Magallón Cacho L.	205
Ibarra-Bracamontes L.A.	115	Lechuga M. L.	12	Magos Cortes Daniela	225
Ipaz Leonid	222	Lechuga Laura M.	22,89	Malachias A.	6,20
Isaac Aleman E.	198,199	Leyva Oscar	268	Maldonado A.	158,165
Isidro Alejandro	225	Licea Jimenez L.	59,154,254,260	Maldonado Lopez L. A.	213
Isomaki N.	9	Lima Lima H.	174	Maldonado Textle H.	270
Itzmóyotl A.	241,242	Linares Aranda Monico	236	Maldonado-Vázquez J.M.	114
Ivanov M.G.	8	Linares M.	241,242,243	Mancera A.	185
Ivanov R.	193,194	Loa Feregrino E.	77	Mandelis Andreas	10
Ivanov Tzontchev R.	45	López Aldrete A.	81	Mani- Gonzalez P.G.	129,181,182,190
Izundegui-Lázaro K.I.	128	Lopez Calzada G.	42,13	Marel Monroy B.	85, 221,249
J. Anusavice K.	132	López Cervantes A.	79	Marín E.	192,193,194
Jimenez A.	92	López Chávez E.	123	Marin Moares E.	195,196
Jimenez Abimael	95	López Chipres E.	267	Marínez E.	64
Jiménez Alemán O.	86	López Flores R.B.	119	Marquez Lopez Ma.E.	136
Jimenez Becerril J.	143	López Gonzáles R.F.	191	Márquez-Marín J.	148
Jimenez Olarte D.	57	López López M.	66,101,102,106,130,169,175,178,227,233,251,257,259,265.	Marroquin Gutierrez F.	174
		López López S.	47	Martín Martínez J.M.	15
				Martín Tovar E. A.	229
				Martinez Arturo I.	104,229



Martínez Benítez A.	171	Méndez Blas A.	117,209,247	Montiel Campos R.	117
Martínez Benítez A.	255	Mendez Davila A. R.	206	Montiel H.	51
Martínez Castanon G.A.	132	Mendez Gamboa J.A.	154,261	Montiel Sánchez Ma. H.	50,133
Martínez Castañón G. A.	110	Mendez Garcia V. H.	101, 106, 178, 227, 247,257,259,265.	Monzalvo Palafox S.	174
Martínez Castillo J.	90,93	Méndez González G.	29	Morales Acevedo A.	56,57
Martínez Dorantes C.	143	Méndez González M.	120	Morales Acosta M.D.	269
Martínez E.	155	Méndez González Ma. M.	29	Morales Corona J.	81
Martínez Eduardo	227	Mendez Lopez A.	160,162,163,177	Morales de la Garza L.	36
Martínez Guerra Ed.	58	Mendez Lopez C.	177	Morales Juan	202
Martínez Huitle U. A.	217	Méndez Méndez R.	217	Morales Michael	87
Martínez Juárez J.	162, 158, 159, 162,163,164, 167, 177.	Mendez Polanco M.A.	62, 158.	Morales Morales N.	267
Martínez Luevanos A.	118,145	Mendoza Álvarez J.	62, 102,245, 231, 265	Morales Santillan E.	63
Martínez Martínez R.	137,256	Mendoza Barrera C.	30,250	Moreno Flores M.	158,164
Martínez Martínez R.	225,235	Mendoza Galván Arturo	228	Moreno Garcia H.	151
Martínez Mendoza J.R.	110	Mendoza López M.L.	112,136	Moreno I.	194
Martínez Montemayor S.	145	Mendoza Salomon J.	170	Moreno Moreno Mario	230,235,237,242,243
Martínez Pérez L.	191,224	Mendoza-Álvarez J.	161	Moreno Ramos C.	32
Martínez R.	17	Mendoza-Barrera C,	114,128,171	Moreno Rodríguez A.A.	165
Martínez Ramirez J. D.	72	Mendoza-Galvan A.	148,182,190	Moreno Rondón E.V.	117
Martínez Reyes Jacobo	231	Meza Rocha A.	137,256	Moro Frias D.	97
Martínez Valencia A.B.	27	Meza Rocha Abraham	215,235	Mota Pineda Esteban	254
Martínez Vargas S.	104	Miki Yoshida M.	103,259	Muhl S.	103,217,228,258,259
Martínez Velis I.	66,130,175,233,251	Mimila Arroyo J.	63,169	Muñoz Aguirre Narciso	224
Martínez Víctor	227	Miranda D. R.	77	Muñoz Aguirre S.	30
Marulanda D. M.	232	Míreles G. Jose	238	Muñoz Cano I. J.	95
Mata J.	144	Míreles J.	92	Muñoz Flores J.	182
Mata Mendez O.R.	129	Míreles Jr. García J.	98,244	Muñoz Navia M.	189
Mata Zamora Ma. E.	50	Míreles Jr. J.	95,240	Muñoz Olvera J.E.	128
Matsumoto Kuwabara Y.	101,153	Mireles Marcela	227	Muñoz Rodríguez David	267
Matutes Aquino J.A:	110	Mitrani Abenchuchan Enrique	214	Murphy Arteaga R.	98,240
Maya F.	103	Moctezuma E.	111	Naime Jorge T.A.	189
Maya Fermin	259	Molina Hernandez E.	170	Nair M.T.S.	151
Maya Romero Fermin	258	Molina J.	130,241,241	Nair P.K.	151
Mayorga Rojas M.	125	Molina R. Joel	243	Nava Mendoza R.	166,167
McGuire G.E.	8	Molina Reyes Joel	237,242	Navarro Contreras H.	7,177,179,247
Meas Vong Y.	205	Molina Valdovinos S.	175	Neira Guadalupe	202
Medina Esquivel R. A.	38,123,154,261	Mondragón Jiménez N.	127	Neira Velázquez M. G.	270
Medina Esquivel R.A.	122	Mondragón Margarita	201,216	Nicho Diaz M.E.	149
Medina García Veronica	210	Mondragón Morales G.	126	Nieto F.	153
Medina M. Juana	243	Mondragón Morales J.G.	126	Nieto López I.	78
Medina Rubén A.	36	Monfil Karim	235	Nieto Perez Martín	222,271
Medrano Pesqueira T. C.	196	Monroy M.	156	Nieto Zepeda K.	218,219,220,252
Mejia Garcia C.	149	Monroy Pelaez B. M.	59	Nieto-Perez M.	133
Melchor Santiago E.	137,235	Monsivais Guillermo	247	Niño Martínez N.	110
Meléndez Lira Miguel A.	252	Montealegre Rodríguez M.E.	62	Nuño de la Parra J. P.	80,201,204
Meléndez Lira M.	101,152, 171 218,219,220, 234,254,252			Ojeda López M. A.	206
Meléndez Pérez R.	32,116			Ojeda Mota R. M.	239
Menchaca Arredondo J. L.	206,207			Olaya Flórez Jhon J.	212,214
Mendez Beristain A.	165			Olaya J.J.	232
				Olea Mejia Oscar	252
				Olmos Lopez O.	125



Olver M.L.	158,165	Pérez Alfonso	227	R. N. Carlos	242
Olvera Amador M. de la L.	234	Pérez Alvarez Jonatan	211	Rahman Talat S.	7, 35
Omelas Dalia Patricia	249	Pérez Arrieta L.	215,256	Ramirez Adrian E.	215
Omelas Huerta D.	156	Pérez Berúmen C.	76	Ramirez Barriento M. A.	92,237
Opila L.R.	3	Perez Bueno J. de J	112,136,205	Ramirez Bon R.	139,269
Orrantia Borunda E.	109	Pérez Caro M.	177,179	Ramírez Crescencio F.	262
Ortega Cervantez Gerardo	246	Pérez Centeno A.	171,173,250,254,255	Ramirez Damaso Gabriel	220
Ortega Jimenez L.A.	170	Pérez Diaz L. Ma.	140,141,142	Ramírez González G	228
Ortega Lopez M.	101	Pérez E.	155	Ramirez Lopez M.	66,130,233,251,265,
Ortega R.	130	Pérez Eduardo	227	Ramirez Marquez N. T.	65
Ortega Zarzosa G.	110	Pérez Elías	202	Ramirez Mora J.G.	152
Ortega-Pacheco J. M.	129,181	Pérez F.	140	Ramírez Morales A.	121
Ortiz Cardenas J.D.	65	Pérez García S. A.	58,59,154,254	Ramírez Sotelo M.G.	126,127,128
Ortíz L. Jaime	231	Pérez Gonzalez A.	80,201,204	Ramirez Torres A.	38
Ortíz López Jaime	246	Pérez Gutierrez F.	143	Ramirez-Lopez M.	175
Ortíz Luis Antonio	248	Pérez Ladrón de Guevara H.	67	Ramos C. E.	111
Oseguera Galindo D. O.	255	Pérez Lázaro E.	205	Ramos Facio Irving	264
Osorio E.	153	Pérez López J. E.	81,203	Ramos Mendieta Felipe	253
Osorio Fuente J. E.	78	Pérez Perez E.	174	Ramos Ortiz G.	104
Ospina Orejarena A.	117	Pérez Perez E.G.	137	Rangel Kuoppa V. T.	252
Ostos C.	139	Pérez Pérez J.C.	156	Rangel R.	64
Osuna-Alarcón J.G.	118	Pérez Quintana I.V.	154	Raya G.	64
Pacheco Pacheco Marquidia	133,222,270,271,272	Pérez Rodriguez F.	256	Raymond O.	139
Pacheco Sotelo Joel	222,270,271,272	Pérez Salas R.	248	Regalado E.	109,196
Pacheco-Sotelo J.	133	Pérez Solano R.	71	Reguera Ruiz E.	150
Pacio M.	176	Pérez Tijerina E.	64	Rejon V.	58,153,229
Pacio Mauricio	224	Pescador Rojas J.A.	263	Rendón de la Fuente María del Rocío	262
Padilla Martínez S. Gpe.	204	Picquart M.	5,59,225	Rendon Marín M.	119
Padilla Rosales Isela	223	Plach Thomas	252	Reyes B. Claudia	243
Palacio C.	17	Polo Parada L.	71	Reyes C.	241,242
Palacios- Perez L.L.	134	Ponce A.	59	Reyes E.	50
Palomino Ovando M.	253,256	Ponce Pedraza A.	111	Reyes Macías J.F.	110
Palomino Rodolfo	242	Ponce Peña P.	267	Reyes Villagrana R.A.	45
Pantoja Enriquez J.	152	Ponce-Cázares I.	180	Reyes-Gasga J.	115
Papaqui Jiro A.	170	Portelles J.	139	Reyes-Serrato A.	184,185,186,188
Paredes Rubio G.R.	42	Portillo Moreno O.	62,158,159,164,165,167,174,	Reyna García Gabriela	262
Pariona Mendoza N.	104	Proa Silva F.J.	145	Rico Ascención I.O.	126,128
Patíño E.	232	Prokhorov E.	84,103	Riech I.	229,231
Patíño Marín N.	110,132	Prokhorov Federovitch Y.	225,269	Rincon Jara R. I.	92
Pavel Espino Mariana	236	Puch Ceballos F.	121	Rios Flores A.	58,153
Payán S. R.	26	Puente Urbina B.	76	Rios L.	144
Paz Cruz M.	139	Quevedo López M.A.	21,239,269	Rios Pimentel F.F.	120
Pena Chapa J.L.	154	Quevedo M. A.	16	Rivera A.	135
Pena J.L.	153	Quiñones F.	242	Rivera Alvarez Z.	137,215,235,256
Penilla E.	143	Quiñones Galván J.G.	218,219,220,234,252	Rivera Enriquez C.E.	173
Peña J.L.	6,58	Quiñones Jurado Z.V.	203	Rivera Ernesto	202
Peña Rodriguez Ovidio	228	Quiñones N. F.	241	Rivera Juárez JM	194
Peña Sierra R.	42	Quispe Siccha R.	72	Rivera López J. E.	224
Peralta Zenteno C.A.	52			Rivera Luis A.	111
Perera Y.	50				
Perera Yibrán	208				
Pérez Aguilar S. I.	217				
Pérez Aguilar S. K.	117				



Rivera Luis Angel	268	Salas Rodriguez S.	90	Shimomura S.	14,21,106,227,257
Rivera T.	134	Salazar Kuri U.	117	Sibaja Ballester M.	15
Rivera-Rodriguez C.	133,222,270,271	Salazar Torres J. A.	272	Siller Adriana	227
Robles D.	50	Salazar Villanueva M.	37,122,124	Silva González N. R.	250
Robles Mayoral C.F.	200	Salvadori M. C.	13	Silva Rosas Jesús	272
Robles Sergio	268	Sámamo Valencia C.	110	Siqueiros J.M.	139,140
Rodil S.E.	84	Sanchez E.	154	Solans Conxita	254
Rodriguez A.G.	177,179,247	Sanchez A.	57	Soler Balcazar Carlos	239
Rodriguez Comunidad Ma. M.	59	Sánchez Aké Citlali	221	Solis Casados Dora	211
Rodriguez Frago P.	176	Sanchez Cantu M.	140,141,142	Solis Francisco	155
Rodriguez Frago P.	231	Sanchez Castañeda M.	253	Solís Gómez Araceli	202
Rodríguez Francisco J.	248	Sánchez Castillo A.	27	Solís Rosales S.G.	80,201,204
Rodríguez González R.	121	Sanchez Castro Noemi	253	Solis Saucedo S.	62,165
Rodríguez J.L.	53	Sanchez Delgado J.H.	79	Solorza Guzmán M.	123
Rodriguez M.	153	Sánchez Domínguez I.	144	Soria Aguilar M. de J.	111
Rodriguez Melgarejo F.	42,148	Sanchez Dominguez M.	254	Soria Argüello Gustavo	272
Rodriguez Mendoza C.E.	236	Sánchez Hernández L.	29	Soria Gustavo	271
Rodriguez Miguel Angel	224	Sánchez Martínez A.	245,246	Sosa Sanchez A.	170
Rodríguez Mijangos R.	248	Sánchez Meza E.	208	Sotelo Lerma M.	151
Rodriguez R. José Juan	243	Sanchez Mora E.	256	Soto G.	184
Rodriguez Vazquez A.G.	67	Sánchez O.	17,85,87,212	Soto Herrera Gerardo	184
Rodríguez-Baez J.	165	Sánchez Perales Francisco	263	Soto Rodriguez J.R.	184
Rodríguez-Fragoso P.	173	Sanchez Ramirez J.F.	62,102,245,263,264,200	Stremsoerfer G.	184
Rodríguez-García M.E.	148	Sanchez Romero H.	174	Sumaya Martinez J.	184
Rodriquez E.	139	Sanchez Sinencio F.	199	Takeuchi N.	184
Rodriquez-Baez J.	158	Sanchez Taxis J.	130	Tamayo Meza P.A.	184
Rodriguez-Fragoso P.	161	Sánchez Vega R. L.	264	Tapia A.	184
Rojas Lujan C.	95	Sánchez-Espindola R.	162	Tapia González J.A.	36,123,261
Rojas Ramirez J.S.	66,130,233,251,265	Sánchez Aké C.	85	Tecuapetla L.	241,242
Rojas Treviño S.	78	Sandler N.	38	Tenorio- Barajas A.Y.	114
Rojas-Ramirez J.S.	175,178	Sandoval Flores Ugaliel	250	Tepale N.	135
Román Zamorano Juan	Francisco 250	Sandoval Guillermo	268	Terán Figueroa Y.	81
Romero Hernandez Saul	210,211	Sandoval idalia	212	Tiznado H.	184,185,186,188
Rosales P.	242	Sandoval Jiménez I.M.	230	Toledo Arellano M.A.	122
Rosales Q. Pedro	237,242,243	Sandoval Robles G.	111	Tomas S.A.	173
Rosas H.	251	Sanpedro M. P.	256	Tomás Velázquez S. A.	87
Rosas Mendoza M.E.	44	Santamaría Recillas L.	29	Torres A.	130,242,243
Rosendo Andres E.	101,168,171,176,213,224,	Santana Aranda M.A.	173,250,254,255	Torres Alfonso	235
Rubio Rosas E.	85,130,140,141,142	Santana G.	59,85,156	Torres Arena J.	71
Rueda Morales G.	246,262	Santana Guillermo	221,249	Torres Cordova R.	92
Ruiz F.	110	Santana-Aranda M.A.	171	Torres Jácome A.	98,230,237,240,241,242,
Ruiz Luna Haideé	222	Santiago Tepantlán C.	80,201,204	Torres Luque M. M.	212
Ruiz Salazar C. V.	76	Santini Barrera V.	197	Torres Miranda Santiago	267
Ruiz Zepeda F.	64	Santoyo-Morales J.	151	Torres R.	87
Sáenz Galindo A.	76	Sanz Pascual M. T.	97	Torres Torres Reydezel	236
Sainz Vidal A.	150	Sarmiento Reyes A.	94	Tototzintle Huitle H.	212,230
Salas Ramírez Olivia	271	Sastre Hernández J.	208	Toxqui A.	78
		Sauceda Carvajal A.	136,244	Tufiño Velázquez M.	157
		Saucedo E.	50	Urbina Alvarez J.E.	148,179
		Severiano Carrillo F.	209	Valadez Díaz V.H.	67
		Shendenova O.	8	Valcarcel Montanez J. P.	199
				Valdez Núñez K.P.	187
				Valdez Zavala D.	111



Valdivia Barrientos R.	
133,222,270,271,272	
Valle N.	17
Vargas García J. R.	214
Vargas Gutiérrez G.	115
Vargas Rivera Jeane	207
Vázquez Cortés D.	227,257
Vázquez Hernández F.	30
Vazquez Lopez C.	66
Vázquez Polo G.	248
Vázquez Valerdi D.E.	213
Vázquez Zaragoza B.	32
Vazquez-Lepe M.O.	
181,182,190,245,246	
Vega Baudrit J.	15,19
Velázquez Martínez J.D.	245
Velázquez-Castillo R.R.	116
Vera Graziano R.	117
Verde Y.	2
Verduzco Garcia E.A.	134
Vergara L	17
Viator John A.	71
Vidal Borbolla M.	A.67,177,179
Vigil Galan O.	
56,57,149,151,157,208,	
214,234,	
Villa Sanchez Diana	252
Villa Vargas L.	98,240
Villada J.A.	148
Villanueva- Ibanez M.	
146,263	
Vivaldo-de la Cruz I.	156
Vivas Castro Juan Jesús	246
Yanez Limon J.M.	139,196
Yuste M.	87,85,212
Zaldivar Huerta I. E.	230
Zaleta Alejandro E.	256,215
Zambrano Gustavo	222
Zamora Campos L.A.	174
Zamora Mejia G.	90
Zamora Peredo L.	101
Zamora Tototzintle M.	
62,158,164	
Zamorano R.	50,51,133
Zapata Torres M.	219,220,254
Zapata Torres M. G.	215
Zarate R. A.	229
Zarco Hermilo	259
Zavala-Alonso V.	132
Zelaya Angel	
O.87,62,158,164,165,173,174,20	
1,214,216,231	
Zuñiga I. C.	
241,242,243,237 ,230	
Zúñiga-Romero C.I.	148,179



TIME	SUN	MONDAY 27	TUESDAY 28	Free Day!!	THURSDAY 30	FRIDAY 1	TIME	
08:00-09:00	Registration	Registration	Registration		Registration	Registration	08:00-09:00	
09:00-09:40	Inauguration Ysmael Verde	Juan Luis Peña	Nora Isotnaki/Israel Ayala		A. Mandelis	Jorge P Gonzalez	09:00-09:20 09:20-09:40	
09:40-10:20	Robert Opila	Angelo Malachias	Gobert Advincula			Satoshi Shimomura	09:40-10:00 10:00-10:20	
10:20-11:00	Alan Madej	Talat Rahman				Jose Vega	10:20-10:40 10:40-11:00	
11:00-11:20	Cafe	Cafe	Cafe		Cafe	Cafe	11:00-11:20 11:20-11:40	
11:20-14:00	BIO Biomaterials	ACS Ab-initio Calculation and Supercomputing	CCI Nanotecnología y materiales nanoestructurados J. Vega		PTP Photothermal Phenomena	POL Polymers	CCIV Flexible Electronics M.A. Quevedo	11:40-12:00 12:00-12:20 12:20-12:40 12:40-13:00 13:00-13:20 13:20-13:40 13:40-14:00
14:00-15:40	Lunch-time!	Lunch-time!	Lunch-time!		Lunch-time!	Lunch-time!	14:00-15:40	
15:40-16:20	Guillermo Aguilar	Hugo Navarro			Laura Lechuga	M. A. Quevedo	15:40-16:00 16:00-16:20	
16:20-17:00	Michel Picquart	Gary Mc Guire			Cecilia Salvadori	Ramon Escobar	16:20-16:40 16:40-17:00	
17:00-17:20	Cafe	Cafe			Cafe	Cafe	17:00-17:20 17:20-17:40 17:40-18:00 18:00-18:20 18:20-18:40 18:40-19:00 19:00-19:20 19:20-19:40 19:40-20:00	
17:20-20:00	CYM Characterization and Metrology	AMC Advanced and Multifunctional Ceramics	CCII Laser applications in biomedicine G. Aguilar		CCV Semiconductor Nanodevices S. Shimomura		17:20-17:40 17:40-18:00 18:00-18:20 18:20-18:40 18:40-19:00 19:00-19:20 19:20-19:40 19:40-20:00	
20:00	Registration	Poster Session I BIO, AMC, ACS, RWE, ELS, SEM, CYM			Cena de Gala	SMCTSM-General Meeting	20:00-22:00	