



ABSTRACTS

S2. Nanocompuestos y Materiales Híbridos Poliméricos

S2. Nanocompuestos y Materiales Híbridos Poliméricos

Symposium Organizers:

Rosa Martha Jimenez Barrera CIQA

Aidé Sáenz Galindo Universidad Autónoma de Coahuila

Adalí Oliva Castañeda Universidad Autónoma de Coahuila

S2-abs035 Invited Talk

NANOCOMPUESTOS POLIMÉRICOS PARA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Luis Alfonso García Cerda¹

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Materiales Avanzados, Mexico.

Actualmente se utilizan diversos tipos de materiales como barreras de protección contra la radiación para mantener un entorno seguro en pacientes y personal médico en las áreas radiológicas de instalaciones hospitalarias. Entre las características que debe de cumplir un material de protección adecuado para su uso es que tenga un número atómico alto (Z alto) para protecciones contra la radiación X o gamma como el plomo (Pb), el bario (Ba) y el bismuto (Bi), mientras que los elementos de números atómicos bajos se utilizan preferiblemente para la atenuación de neutrones. Sin embargo, existen limitaciones que dificultan el uso de estos materiales de protección tradicionales, como son el costo, el peso y la toxicidad. Por esta razón, surge necesidad de materiales alternativos para el blindaje contra la radiación, uno de los cuales pueden ser los nanocompuestos de matriz polimérica, estos presentan propiedades importantes como elasticidad, biocompatibilidad, bajo costo y ligereza, lo que los hacen buenos candidatos para aplicaciones de atenuación de diferentes tipos de radiación. Esta plática comprende la síntesis de diferentes óxidos y su uso para el desarrollo nanocompuestos poliméricos basados en policloruro de vinilo (PVC). La propiedad de protección contra la radiación de rayos X para el rango de energías de radiodiagnóstico de 50 a 129 kV se midió a través del coeficiente de atenuación de masa, así como con las capas de valor medio y valor décimo. Los nanocompuestos flexibles se reticularon con tratamientos de radiación ionizante para mejorar la tenacidad y adicionalmente se analizaron para determinar sus propiedades citotóxicas mediante un análisis de viabilidad celular de fibroblastos 1132sk.

Keywords: Nanocomposites, Shielding materials, X-ray

Presenting author's email: luis.garcia@ciqa.edu.mx

S2-abs004

EFECTO DEL PRETRATAMIENTO DE HUMECTACIÓN DE NITRURO DE BORO PARA SU EXFOLIACIÓN POR ULTRASONIDO Y SUS INTERACCIONES CON NANOPARTÍCULAS DE QUITOSANO.

Octavio Vargas Franco¹, Ernesto Hernández Hernández¹, Hortensia Ortega Ortiz¹

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Materiales Avanzados, Mexico.

El nitruro de boro hexagonal (hexagonal Boron Nitride, h-BN por sus siglas en inglés) es un material semejante al grafito, el cual consta de una estructura hexagonal formado por átomos de boro y nitrógeno empaquetados

en varias capas. Las nanoláminas de h-BN presentan excelentes propiedades con respecto al mismo material en masa, lo cual ha generado en la comunidad científica la búsqueda de nuevas y novedosas maneras de exfoliar este material. La exfoliación líquida asistida por ultrasonido es uno de los métodos más utilizados debido a su versatilidad, costos bajos y facilidad de obtención de materiales exfoliados.

Para mejorar la eficiencia del proceso de exfoliación por ultrasonido, en el presente trabajo se realizó un pretratamiento de humectación con calentamiento (50-80 °C) para promover la introducción de moléculas de agua entre las galerías del h-BN y así facilitar la exfoliación por ultrasonido.

Al mantener la humectación de la solución acuosa de nitruro de boro por 48 h a una temperatura de 80 °C, se observó un ligero desplazamiento a valores más bajos en el ángulo 2θ por XRD y en la forma de la señal, indicando un cambio en el empaquetamiento de las láminas de nitruro de boro. Además, se observó la presencia de una nata en la superficie del agua, lo cual se infiere que se atribuyen a nanoláminas de h-BN exfoliadas.

Al aplicar ultrasonido a la solución pretratada en agua, se le agregaron nanopartículas de quitosano (chitosan nanoparticles, NPsCS por sus siglas en inglés) para evitar la aglomeración de las nanoláminas, y se observó que la presencia de las NPsCS mantiene la exfoliación de las láminas de nitruro de boro.

Las muestras se analizaron por difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido y espectroscopia Raman. La combinación del pretratamiento en agua con la adición de un dispersante como un biopolímero hace posible un proceso de exfoliación sustentable.

Keywords: Nitruro de boro, Humectación, Exfoliación

Presenting author's email: octavio.vargas.m23@ciqa.edu.mx

S2-abs005

MODIFICACIÓN DE HIDROXIAPATITA CON ÁCIDOS GRASOS PARA MEJORAR LA INTERACCIÓN SUPERFICIAL EN COMPOSITES CON POLILACTIDA

Carmen Rocha Gutierrez¹, Sergio G. Flores Gallardo², Claudia I. Piñón Balderrama³, Claudia A. Hernández Escobar¹, Erasto Armando Zaragoza Contreras¹

¹Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Departamento de Ingeniería y Química de Materiales, Mexico. ²Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Departamento Ingeniería y Química de Materiales, Mexico. ³CONAHCyT- CIMAV, Departamento de Ingeniería y Química de Materiales, Mexico.

El desarrollo de estructuras óseas como soporte para la formación de tejido óseo nuevo se ha vuelto muy popular en la medicina regenerativa. Los andamios podrían ayudar a satisfacer la demanda de tejido óseo, eliminando los principales problemas de los trasplantes de hueso. Sin embargo, los armazones óseos son estructuras complejas ya que tienen que “imitar” la compleja arquitectura del hueso natural. Además, los biomateriales para andamios exigen una alta compatibilidad con el cuerpo para eliminar cualquier posibilidad de rechazo del implante. Actualmente, se prefieren los biopolímeros para crear compuestos para una estructura ósea. Entre estos, la polilactida (PLA) es muy popular debido a su excelente biodegradabilidad, propiedades mecánicas y biocompatibilidad. El PLA se utiliza ampliamente en aplicaciones biomédicas, particularmente para la fijación ósea. A pesar de las ventajas del PLA puro, también tiene varias limitaciones,

como baja flexibilidad, baja resistencia al impacto, bajo perfil de cristalinidad, comportamiento fuertemente hidrofóbico y la formación de productos ácidos cuando se usa in vitro, lo que conduce a respuestas inflamatorias. Por otro lado, los materiales cerámicos se utilizan ampliamente en estructuras para aplicaciones de trasplante óseo. La hidroxiapatita (HA) es un material biocerámico importante para aplicaciones médicas. Sus notables ventajas, como la osteoconductividad, la biocompatibilidad, la bioactividad y la biodegradabilidad, son ampliamente apreciadas para el desarrollo de andamios. Sin embargo, los andamios hechos de HA puro no son adecuados para aplicaciones óseas ya que las propiedades mecánicas de la cerámica no son apropiadas para las aplicaciones de carga requeridas para los huesos.

Los compuestos de polilactida/hidroxiapatita (PLA/HA) son materiales prometedores para la ingeniería de tejidos debido a la biodegradabilidad del PLA y al HA como componente óseo natural. Los compuestos PLA/HA sin modificación de HA provocan fallos mecánicos debido a la inmiscibilidad interfacial. En este estudio, se utiliza una metodología de química superficial eficaz para modificar HA y obtener compuestos PLA/HA con propiedades mecánicas superiores. Las partículas de HA se modifican con ácidos grasos (adípico, sebácico, láurico y linoleico) y se incorporan a una matriz de PLA mediante fundición de una solución polimérica, utilizando cloroformo como disolvente. Después de la modificación con HA, las películas mostraron mejoras en la resistencia a la tracción (TS), tensión a la ruptura (EAB) y módulo elástico (EA). Cabe señalarse que los mejores resultados se obtienen mediante la modificación del ácido sebácico y adípico. Estos incrementos se atribuyen a una mayor afinidad de las partículas de HA organomodificadas dentro de la matriz de PLA. Por tanto, el desarrollo de materiales para la ingeniería de osteorregeneración basados en estos sistemas es bastante prometedor.

Keywords: Polilactida, Hidroxiapatita, Composite

Presenting author's email: armando.zaragoza@cimav.edu.mx

S2-abs006

PREPARATION, CHARACTERIZATION AND PHOTODEGRADATION OF METHYLENE BLUE BY BIODEGRADABLE NANOCOMPOSITE-MEMBRANES BY PHASE INVERSION METHOD

Olaolu Samuel Awobifa¹, Lucia Fabiola Cano-Salazar², Rosa Idalia Narro-Céspedes², Alejandro Samuel Lozano Morales³, Francisco Jose Gonzalez Gonzalez⁴

¹Universidad Autónoma de Coahuila, Material Science, Mexico. ²Universidad Autónoma de Coahuila, FACULTY OF CHEMICAL SCIENCES, Mexico. ³Centro de Investigación en Química Aplicada, Polymer synthesis, Mexico.

⁴Universidad Autónoma de Coahuila, Faculty of Chemical Science, Mexico.

Poly(lactic acid) (PLA) and poly caprolactone (PCL) as biodegradable polymers are being highly exploited in the development of innovative materials across several industrial sectors. The pure PLA, PCL, and blends membranes are prepared by Phase Inversion method, likewise, their composite membrane with TiO₂ nanoparticles (NPs) were prepared using the same processing method. The characterization of the different membrane obtained was carried out using FTIR, TGA, SEM and photodegradation of the methylene blue was determined by a photo-reactor (LELESIL INNOVATIVE SYSTEM) and with an illuminating light of 250W. For the FTIR results, the peaks showing the presence of -CH₃, -C=O and -C-O bonds which indicate the existence of PLA, for the pure, blend and composites was observed. Similarly, the peaks showing the presence of -CH₂, -C=O and -C-O were identified indicating the presence of PCL, for the pure, blend and composite. TGA analysis

showed PCL is more thermally stable than the pure PLA and the blend, while the blend fall between the two polymers. Likewise, the composite membrane, the PCL/TiO₂ is more thermally stable than the other two composites. The SEM analysis of the morphology of the membrane showed that the membrane is porous in nature and confirmed the presence of the TiO₂ nanoparticles on the PLA and PCL membrane and their blend. Finally, the degradation % of the blended nanocomposite membrane (PLA/PCL) was 54% at 80 mins and that of pure PLA was 44%.

Keywords: biodegradable polymers, characterization, phase inversion method and photodegradation.

Presenting author's email: olaoluawobifa@uadec.edu.mx

S2-abs036 Invited Talk

DESARROLLO DE MATERIALES HÍBRIDOS NANOESTRUCTURADOS Y SU APLICACIÓN COMO SENSORES

Selene Sepúlveda¹, Rodolfo Cruz Silva², Luis Ernesto Jasso³, Paloma Berenice Jiménez³, Cynthia Guerrero Bermea⁴, Andres Domínguez Cano¹

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Mexico. ²Centro de Investigación en Química Aplicada, Procesado de Polímeros, Mexico. ³UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA GRAL. MARIANO ESCOBEDO, Mantenimiento, Mexico. ⁴TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO - Región Carbonífera,, Ingeniería, Mexico.

Los materiales híbridos nanoestructurados surgen en la frontera del diseño de materiales de ingeniería debido a la posibilidad de desarrollar sistemas con novedosas propiedades fisicoquímicas que desempeñen un rol importante en aplicaciones emergentes. Están constituidos por dos o más nanomateriales de diferente morfología, composición o ambas. Dichas nanoestructuras se ensamblan a través de interacción electrostáticas o interacciones de van der Waals y aspectos como la relación entre las nanoestructuras, el mecanismo de interacción, la construcción de la interfase, la distribución de las nanopartículas a nanoescala modifican las propiedades finales y el desempeño del material. Herramientas como técnicas de microscopia electrónica y de análisis espectroscópico han sido útiles en determinar la relación entre algunos de estos aspectos y el desempeño fisicoquímico. En esta ponencia se presentan los resultados sobre la obtención de materiales híbridos a base de polímeros y nanoestructuras como el óxido de grafeno, nanopartículas semiconductoras y metálicas. Las técnicas empleadas abordan desde la modificación in situ hasta el ensamble de los materiales. Se estudió la microestructura, la química superficial de los nanomateriales híbridos mediante técnicas espectroscópicas y la distribución de las nanofases mediante microscopia electrónica de barrido y microscopia electrónica de transmisión para encontrar la relación entre la propiedades y las interacciones a nanoescala; que resulta en que los materiales híbridos presentan propiedades ópticas, eléctricas y electroquímicas mejoradas y óptimas para el desempeño en la fabricación de detectores espectroscópicos o electroquímicos.

Keywords: Nanofibras, Nanocompuestos, SERS

Presenting author's email: selenura@gmail.com

S2-abs037 Invited Talk

AVANCES EN LA PRODUCCIÓN DE METABOLITOS MICROBIANOS Y ACTIVIDADES BIOLÓGICAS MEJORADAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS FUNCIONALIZADAS

Rodolfo Ramos González¹

¹CONAHCYT-UAdeC, Facultad de Ciencias Químicas, Mexico.

El uso de nanopartículas magnéticas funcionalizadas ha emergido como una tecnología prometedora en biotecnología, especialmente en la producción de metabolitos microbianos y la mejora de actividades biológicas. Estas nanopartículas, al ser introducidas en sistemas biológicos, interactúan con microorganismos como bacterias, hongos y levaduras, generando efectos beneficiosos sobre su metabolismo. En particular, las nanopartículas de ferrita de manganeso recubiertas con quitosano han demostrado aumentar la eficiencia en la producción de metabolitos de interés en especies como *Streptomyces griseus*, *Rhodotorula toruloides*, entre otras.

Uno de los principales avances es el uso de nanopartículas para incrementar la producción de metabolitos secundarios como la invertasa en *Rhodotorula toruloides* mediante fermentación por adhesión a superficie. Además, se ha observado que las nanopartículas no solo aumentan la producción, sino que también mejoran las propiedades bioactivas de los metabolitos. Por ejemplo, los extractos de *Streptomyces griseus* combinados con nanopartículas magnéticas han mostrado una actividad antifúngica significativamente mejorada frente a patógenos comunes.

Este campo también se beneficia de la capacidad de reutilización de las nanopartículas, haciéndolas altamente eficientes y económicas en procesos fermentativos a gran escala. Estos avances abren nuevas oportunidades para el desarrollo de bioprocesos más eficientes y sostenibles, con aplicaciones en sectores como la industria farmacéutica, alimentaria y agrícola, donde los metabolitos microbianos, producidos por microorganismos específicos, juegan un rol fundamental en el desarrollo de productos innovadores y de alto valor agregado.

Keywords: Nanopartículas magnéticas, Metabolitos microbianos, Producción biotecnológica

Presenting author's email: rodolfo.ramos@uadec.edu.mx

S2-abs008

ELECTROCHEMICAL EVALUATION OF POLYANILINE/rGO/Ag FOR THE DETECTION OF GLUCOSE

Luis David Arellano Gutierrez¹, [Ivan Alziri Estrada Moreno](#)¹, Erasto Armando Zaragoza Contreras¹

¹Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Ingeniería y Química de Materiales, Mexico.

The development of sensors based on composites of conductive polymeric materials has been an option that has resulted in a more favorable alternative to other types of sensors such as those based on inorganic materials.

A sensor is a device that records physical, chemical or biological data. changes in a substance and converts them into measurable signals. In other words, the sensor can help researchers explore the composition and content of specific substances in the unknown world, just as humans can look at the colorful world with their eyes (Wang, 2008). In the manufacture of non-enzymatic sensors, a considerable diversity of materials has been used in order to take advantage of the properties of each of them or to cause interactions between them

that favor detection. Among other materials we can mention: metals, carbon materials, polymers, oxides, etc. The construction of sensors for glucose detection presents several alternatives, one of which is the electrodeposition of materials on an electrode. Regarding a PANI + rGO + Ag composite firstly polyaniline (PANI), as it has conjugated bonds in its structure, belongs to this group of conductive polymers. The properties of PANI, such as its chemical stability and its structural resistance in acid and alkaline solutions without undergoing any chemical degradation reaction, favor its use for various purposes (Stejskal, 2010). The limitation that has prevented the use of PANI from being more extensive is the poor processability that this polymer presents, in such a way that the manufacture of any material originated or derived from PANI represents to a certain extent an impossibility. A number of approaches have been developed to reduce the aforementioned drawbacks, such as redoping with functionalized organic acids, copolymerization with PANI derivatives or with other polymers, and preparation of blends and nanocomposites with various materials (Moghadam 2010). Reduced graphene oxide (rGO) is obtained by reducing GO (known as graphene oxide), which can be achieved with chemical methods (using ascorbic acid, hydrazine, among others) or by electrochemical methods using electrolytes such as H₂SO₄ or KOH is a process by which the functional groups produced in obtaining GO are eliminated, making the material more conductive. The method of obtaining rGO is decisive in the properties of the material obtained, the electron transfer that rGO can carry out depends on its morphology and density of defects present (Zhang et al., 2016). The property of being a very convenient material for electron transfer means that very varied uses have been studied for rGO. The characteristics that make nanoparticles offer such diverse applications is that although they retain some properties identical to those of their precursor materials, when subjected to a decrease in size (generally in the range of 1 to 100 nm) they can present properties different and even properties that were not present in the source material. Many approaches and methods have evolved for the effective synthesis of silver nanoparticles, including physical, chemical and biological techniques.

This document presents the work and tests to manufacture a ternary composite (PANI/rGO/Ag) which will be used for the measurement of glucose concentrations. For this purpose, materials were prepared under different conditions and subsequently evaluated with different glucose concentrations.

Keywords: Polyaniline, Electropolymerization, Composite

Presenting author's email: ivan.estrada@cimav.edu.mx

S2-abs010

DESARROLLO DE UN ADITIVO MATEANTE A PARTIR DE PET DEGRADADO Y DIÓXIDO DE TITANIO

Maria Guadalupe Sanchez Anguiano¹, Luis Arturo Obregón¹, Ma. Concepción García¹, Eugenio Hernández¹

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Licenciado En Química Industrial, Mexico.

En el presente trabajo se desarrolló un nuevo material compuesto de producto obtenido de la degradación de polietilentereftalato (PET) y dióxido de titanio. La degradación se llevó a cabo mediante aminólisis siguiendo la siguiente metodología: se colocaron 2.0 g de PET en un matraz bola, se agregó etanolamina (EA) en relación 1:5 p/p con respecto al PET y de acetato de zinc al 3% con respecto al total de la mezcla. La mezcla se puso a calentar a 150 °C durante 2 horas. Al finalizar el tiempo de reacción, el producto se separó y se purificó mediante lavados con agua desionizada, se secó a 100 °C durante 12 horas y fue caracterizado mediante FTIR, SEM y DSC.

El producto de la degradación se hizo reaccionar con TiO₂ y con SiO₂ mediante impregnación durante 12 horas en un equipo de ultrasonido. El aditivo mateante obtenido se formuló en una resina acrílica preparada en

emulsión, se midieron propiedades de brillo, dureza, resistencia a solventes y adherencia después de aplicarla en sustratos como madera, cerámica y papel. La adición de ultrasonido y ácido sulfúrico facilitó la formación de enlaces de hidrógeno entre BHETA y TiO_2 . Todos estos estudios confirman las interacciones de formación de puentes de hidrógeno entre los hidrógenos entre BHETA y los oxígenos de los óxidos. El agente mateante más eficiente es el gel de sílice destaca el por qué la sílice es un agente mateante más utilizado dentro de la industria de recubrimientos.

Keywords: agente mateante, aminólisis de PET, degradación

Presenting author's email: magsa73@yahoo.com.mx

S2-abs013

NANOMATERIALES HÍBRIDOS MAGNETO-TERMORESPONSIVOS DE Fe_3O_4 @PNIPAM OBTENIDOS MEDIANTE POLIMERIZACIÓN RAFT INICIADA EN LA SUPERFICIE: SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN COMO SISTEMAS DE LIBERACIÓN DE DOXORRUBICINA

Luis Osvaldo García Molina¹, Rony Alexis Maldonado Carranza², Jorge Luis Sánchez Orozco¹, Javier Francsico Enriquez Medrano², Luis Alfonso García Cerda¹

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Materiales Avanzados, Mexico. ²Centro de Investigación en Química Aplicada, Química Macromolecular y Nanomateriales, Mexico.

La investigación y desarrollo sobre nanopartículas magnéticas (NPMs) ha recibido gran atención en los últimos años debido a su amplio campo de aplicaciones, destacando la posibilidad de preparar nanoestructuras híbridas magnéticas biocompatibles y que además pueda conjuntarse con otras propiedades para aplicaciones biomédicas como la liberación controlada de fármacos y tratamientos de hipertermia magnética. La polimerización de diversos monómeros iniciada sobre la superficie de las nanopartículas magnéticas ha sido una de las opciones recurrentes para la preparación de este tipo de nanomateriales híbridos, destacando la polimerización por adición/fragmentación reversible con transferencia de cadena (RAFT) sobre otras técnicas, debido a la versatilidad comprobada que presenta.

En este trabajo se reporta una ruta versátil para la obtención de nanoestructuras híbridas magnéticas a través de la polimerización RAFT iniciada en la superficie de NPMs. Las nanopartículas de magnetita (Fe_3O_4) fueron sintetizadas por coprecipitación química inversa, seguido de su modificación superficial utilizando 3-aminopropilmetoxisilano. El agente de transferencia de cadena tipo RAFT, (S,S'-bis(α,α' -ácido dimetil-acético) tritiocarbonato), fue fijado en las NPMS mediante una reacción de amidación. Finalmente se obtuvieron los nanomateriales híbridos de Fe_3O_4 @PNIPAM mediante una reacción de polimerización de N-isopropil-acrilamida en presencia de las nanopartículas modificadas superficialmente. Los nanocompuestos sintetizados fueron caracterizados por magnetometría de muestra vibrante (VSM), análisis termogravimétrico (TGA), espectroscopía infrarroja (FT-IR), difracción de rayos X (XRD) y dispersión de luz dinámica (DLS). Por otra parte, las cadenas poliméricas que crecieron sobre la superficie de las NPMs fueron escindidas de las mismas y caracterizadas por resonancia magnética nuclear (NMR).

Los nanomateriales obtenidos presentaron propiedades termoresponsivas y un comportamiento superparamagnético. Los estudios in vitro de la liberación de doxorubicina (DOX) muestran que el nanoacarreador sintetizado presenta un comportamiento dependiente de la temperatura, con una liberación de DOX insignificante por debajo de los 30 °C, y que aumenta hasta un 39% en los experimentos realizados a

37°C.

Keywords: Polimerización RAFT, Nanoacarreador, Doxorubicina

Presenting author's email: losvaldo.garcia.d21@ciqa.edu.mx

S2-abs017

NANOCOMPUESTOS SEMICONDUCTORES A BASE DE TERPOLÍMEROS DE ACRILATOS Y MALEIMIDAS SINTETIZADOS IN SITU CON MWCNTs

Felipe Robles González¹, Maricela García Zamora¹, José de Jesús Kú Herrera¹, Gregorio Cadenas Pliego¹, Jose Manuel Mata-Padilla², Odilia Pérez Camacho¹

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Química Macromolecular y Nanomateriales, Mexico. ²Centro de Investigación en Química Aplicada, Procesos de Transformación de Plásticos, Mexico.

En este trabajo se reporta la obtención de una serie de copolímeros poli(metacrilato de metilo-co-acrilato de n-butilo) [p(MMA-co-nBA)] y terpolímeros poli(metacrilato de metilo-co-acrilato de n-butilo-co-N-11-carboxiundecilmaleimida) [p(MMA-co-nBA-co-NUMI)] con diferentes composiciones químicas. Los resultados de la combinación de varias proporciones molares de los tres comonómeros, en los terpolímeros, fueron utilizados como base para la obtención de nanocompuestos derivados, incorporando diferentes concentraciones de nanotubos de carbono de pared múltiple (MWCNTs). La síntesis de los nanocompuestos se realizó in situ, vía radicales libres con azobisisobutironitrilo (AIBN), alcanzando conversiones superiores al 80% en todas las reacciones. Las estructuras y composiciones químicas de los copolímeros, terpolímeros y nanocompuestos resultantes se determinaron mediante resonancia magnética nuclear de protón (RMN de ¹H). Los pesos moleculares, obtenidos mediante cromatografía de permeación en gel (GPC), mostraron valores alrededor de 77 kDa y 324 kDa para M_n promedio y M_w promedio, respectivamente, con índices de dispersidad característicos de polimerizaciones radicáticas ($\bar{D}$ de 1.74 a 4.2). La estabilidad térmica de estos materiales se midió por análisis termogravimétrico (TGA), mientras que sus transiciones vítreas fueron identificadas por calorimetría diferencial de barrido (DSC), comprobando la obtención de copolímeros, terpolímeros y nanocompuestos con elevada estabilidad térmica, con temperatura de degradación térmica de hasta 398°C, y temperaturas de transición vítrea (T_g) desde 10 hasta 84°C. Los nanocompuestos mostraron mayor estabilidad térmica, comparados con los copolímeros p(MMA-co-nBA) y los terpolímeros p(MMA-co-nBA-co-NUMI), lo que se atribuye a la presencia de los MWCNTs en estas matrices poliméricas. De igual manera, se observó una mayor incorporación de MWCNTs ante una mayor concentración del comonómero N-11-carboxiundecilmaleimida (NUMI). Finalmente, con la fabricación de filamentos a base de estos nanocompuestos fue posible medir su resistividad eléctrica (ρ), misma que resultó del orden de $10^1 - 10^2 \Omega \cdot \text{cm}$, valores propios de materiales semiconductores. Cabe mencionar que, en el trabajo a futuro, se explorará el procesamiento de estos filamentos mediante la técnica de modelado por depósito en fundido (FDM), para la fabricación de piezas con capacidad de respuesta piezorresistiva y termorresistiva.

Keywords: poliacrilatos, MWCNTs, semiconductores

Presenting author's email: philip.rg@hotmail.com

S2-abs018

INNOVACION EN LA ABSORCIÓN DE HUMEDAD PARA LA LIBERACIÓN CONTROLADA DE GASES CON MATERIALES COMPUESTOS

Jesús Roberto Villegas Méndez¹, Felipe Ávalos Belmontes², Rafael Aguirre Flores³, Miguel Ángel Villegas Méndez⁴

¹Universidad Autónoma de Coahuila, Doctorado En Ciencia y Tecnología de Materiales, Mexico. ²Universidad Autónoma de Coahuila, Tecnología de polímeros, Mexico. ³Centro de Investigación en Química Aplicada, Procesos de transformación de plásticos, Mexico. ⁴Universidad Autónoma de Coahuila, Department of chemical engineering, Mexico.

La liberación controlada de gases inducida por humedad es una tecnología de gran interés para la agricultura y el sector alimenticio, ya que permite reducir el uso excesivo de compuestos químicos en productos hortofrutícolas y alimentos procesados mientras se cultivan, recolectan, transportan u ofertan al consumidor. Este tipo de tecnologías garantizan una liberación gradual y sostenida de compuestos, por ejemplo, insecticidas y herbicidas para la agricultura o CO_2 y N_2 en sistemas de transporte y empaque de alimentos. Además, Estos sistemas aprovechan la humedad ambiental para desencadenar la liberación de los gases benéficos mediante la reacción química de dos o más agentes activos. En este estudio, se evaluó la capacidad de absorción de vapor de agua en mezclas de poliestireno (PS) con adiciones del 1, 3 y 5% p/p de materiales higroscópicos, como el carbonato de calcio, montmorillonita, quitosano y cloruro de calcio, con vistas a su uso como mezclas contenedoras de agente activo. Las mezclas fueron caracterizadas mediante difracción de rayos X, termogravimetría y calorimetría diferencial de barrido, y se midieron sus propiedades de permeabilidad, difusión y absorción de vapor de agua. Los resultados indicaron que la adición de estos materiales no generó nuevas fases en las mezclas, y que es posible regular la cinética de absorción de vapor de agua en matrices de PS en función del tipo y la concentración de los compuestos higroscópicos. Se concluye que estas mezclas tienen una potencial significativo para su aplicación en sistemas de liberación controlada de gases por humedad, especialmente en la agricultura y el sector alimenticio.

Keywords: agente activo, vapor de agua, absorción

Presenting author's email: jesus.villegas@uadec.edu.mx

S2-abs019

PREPARACIÓN DE MEMBRANAS DE ULTRAFILTRACIÓN A PARTIR DE POLI(ESTER-URETANO-UREA)S CONTENIENDO NANOCRISTALES DE CELULOSA

Antonio Martínez Richa¹, Víctor H Antolin-Ceron², Francisco-Jesús González-López², Pablo Daniel Astudillo Sánchez², Karla A Barrera-Rivera¹

¹Universidad de Guanajuato, Chemistry Department, Mexico. ²Universidad de Guadalajara, Departamento de Ciencias Básicas Aplicadas, Mexico.

En este trabajo se presentará la obtención de membranas para ultrafiltración a partir de un sistema de 1) poli(éster-uretano-urea) y 2) cristales de nanocelulosa. La matriz del nanocomposite se obtuvo a partir de poli(1,4 adipato de butileno) como diol de segmento blando, diisocianato de isoforona (IPDI) y hexametildiamina (HMDA) como isocianato y extensor de cadena, respectivamente (segmento duro). Las membranas se obtuvieron a membrana mediante el método de inversión de fase. Se evaluaron las siguientes propiedades de las membranas: flujo de agua a través de ellas, contenido de humedad, resistencia hidráulica.

Los polímeros y nanocompuestos se caracterizaron mediante microscopía electrónica y óptica de barrido, calorimetría diferencial de barrido, espectroscopia infrarroja, pruebas de tensión de deformación y resonancia magnética nuclear de estado sólido ^{13}C . Las membranas se probaron para separación de ovoalbúmina, como modelo de membrana de hemodiálisis para separación de proteínas.

Keywords: membranas de ultrafiltración, nanocelulosa, nanocomposite

Presenting author's email: richa28@msn.com

S2-abs020

INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE AGAVE MEDIANTE POLIMERIZACIÓN IN SITU DE COMONÓMEROS DE ACRILATOS

Víctor Eduardo Comparán Padilla¹, Leonardo Chávez Guerrero², Sergio Antonio González Ortiz¹, Maricela García Zamora¹, Odilia Pérez Camacho¹

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Química Macromolecular y Nanomateriales, Mexico. ² Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Mexico.

En el presente trabajo se estudió la incorporación de fibras de agave de henequén o lechuguilla en terpolímeros de acrilatos basados en metilmetacrilato (MMA), n-butilacrilato (nBA) y metilacrilato (MA) mediante la terpolimerización in-situ, a composiciones molares de (MMA-nBA-MA) de 50:25:25, en presencia de 5 % en peso de las fibras de agave. También se sintetizó un terpolímero sin fibras, bajo condiciones similares para comparar el efecto de la incorporación de las mismas en el material. Las terpolimerizaciones se llevaron a cabo en solución de tolueno a una concentración de monómeros:disolvente (50:50) ó 50 % de sólidos, mediante la técnica de polimerización radicalica clásica utilizando AIBN como iniciador, a una temperatura de 70 °C, por un tiempo de 4 horas. Las fibras de agave crudas fueron lavadas con agua a 110°C, secadas y molidas a tamaños aproximados de 20 μm , previo a su incorporación en la reacción de terpolimerización in-situ.

Los bio-compuestos obtenidos en solución, se precipitaron con metanol, se separaron de los restos de tolueno, y se lavaron dos veces más con 200 ml de metanol mostrando conversiones arriba del 85 %. Los materiales obtenidos mostraron color y transparencia similar al PMMA, pero de consistencia flexible, y el bio-compuesto presentó dispersiones homogéneas de las fibras en la matriz polimérica. El bio-compuesto y el material de referencia se caracterizaron por diferentes técnicas de RMN, GPC, DSC, TGA y DMA. Las composiciones de cada comonomero en los terpolímeros (determinadas por RMN de ^1H) mostraron, como era de esperarse, leves diferencias en relación a las composiciones teóricas iniciales, así como una incorporación del 4.2 % en peso de las fibras de agave. El peso molecular del bio-compuesto presentó un incremento del 14 % con respecto del terpolímero sin fibra. De acuerdo a los análisis de TGA, la estabilidad térmica del terpolímero con 4.2 % en peso de fibra no fue afectada, comparada con la estabilidad térmica mostrada por el terpolímero sin fibras, aunque la temperatura de degradación del bio-compuesto disminuyó 4 °C. El módulo de almacenamiento, obtenido por DMA, nos indica que la rigidez del terpolímero se mantiene con la incorporación de 4.2 % fibras en el bio-compuesto. Los resultados de DSC mostraron que la temperatura de transición vítrea (T_g) aumentó 11°C en el bio-compuesto (terpolímero con 4.2% fibra) en comparación con el terpolímero sin fibra. El aumento en las propiedades térmicas (T_g) del biomaterial obtenido sugiere una incorporación homogénea y buena compatibilidad de las fibras de agave con la matriz polimérica.

Keywords: Terpolímero de acrilatos, Fibras de agave, Polimerización in-situ

Presenting author's email: victor.comparan@ciqa.edu.mx

S2-abs026

SÍNTESIS DE NANOCOMPUESTOS FOTOTERMOSENSIBLES PANI/POLY (NIPAM-ALT-AMA) COMO PLATAFORMAS ACTIVADAS DE FORMA INALÁMBRICA IN SITU PARA LA LIBERACIÓN DE FÁRMACOS

Adriana Berenice Arauz Solís¹, Felipe Avalos Belmontes², Manuel Eduardo Martinez Cartagena³, José Román Torres Lubián⁴, Francisco Jose Gonzalez Gonzalez⁵, Ramón Díaz de León⁶

¹Universidad Autónoma de Coahuila, Posgrado En Ciencia y Tecnología de Materiales, Mexico. ²Universidad Autónoma de Coahuila, Posgrado en Ciencia y Tecnología en Materiales, Mexico. ³Reacciones Químicas, Procesos de Polimerización, Mexico. ⁴Centro de Investigación en Química Aplicada, Química Macromolecular, Mexico. ⁵Universidad Autónoma de Coahuila, Doctorado en Materiales, Mexico. ⁶Centro de Investigación en Química Aplicada, Procesos de Polimerización, Mexico.

La síntesis de nanocompuestos para la liberación controlada de fármacos se ha convertido en un área importante de investigación en los últimos años, particularmente en relación con el sistema nervioso central, donde lograr la liberación controlada de fármacos plantea desafíos importantes. Estos desafíos incluyen superar la barrera hematoencefálica, garantizar la dosis adecuada del fármaco y lograr un control temporal específico de la liberación del fármaco. En línea con estos objetivos, nuestra investigación se ha centrado en la síntesis de nanoestructuras que puedan responder a estímulos externos y liberar fármacos en cantidades precisas. Gracias a nuestros esfuerzos, hemos desarrollado con éxito nanopartículas que pueden activarse mediante estímulos del infrarrojo cercano utilizando el polímero semiconductor polianilina. Además, al dopar la polianilina con un copolímero NIPAM-alt-AMA, hemos dotado a las nanopartículas de propiedades termorresponsivas, lo que les permite cambiar su conformación tras la estimulación y, por tanto, contraerse, lo que da como resultado la liberación simultánea del fármaco encapsulado. La formación de nanopartículas se ha confirmado mediante caracterizaciones utilizando técnicas como FTIR, NMR y DLS, mientras que las pruebas de liberación monitoreadas por UV-vis y DLS han demostrado el mecanismo discutido anteriormente. Este trabajo innovador sienta las bases para el desarrollo de plataformas de liberación de fármacos bajo demanda y no invasivas que puedan controlar eficazmente las enfermedades neurológicas.

Keywords: Nanocompuestos, Copolímeros, Liberación de fármacos

Presenting author's email: adriana.arauz@uadec.edu.mx

S2-abs014

SÍNTESIS IN SITU DE COPOLÍMEROS DE ACRILATOS Y MWCNT CON PROPIEDADES TERMORRESISTIVAS

Sergio Antonio González Ortiz¹, Odilia Pérez Camacho¹, José de Jesús Kú Herrera¹, Maricela García Zamora¹

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Química Macromolecular y Nanomateriales, Mexico.

El PMMA es un polímero con propiedades mecánicas, térmicas y ópticas sobresalientes, el cual ha sido útil en infinidad de aplicaciones, sin embargo, su alta rigidez y fragilidad bajo ciertas condiciones lo limitan a diferentes áreas de la ciencia de los materiales, donde se requieren materiales flexibles y resistentes a la vez.

Es bien conocido que los poliacrilatos con propiedades flexibles han sido obtenidos a partir de copolimerizaciones de MMA con otros comonómeros acrílicos como el n-butilacrilato (nBuA) y el metilacrilato (MA) los cuales confieren propiedades de flexibilidad y tenacidad, respectivamente al PMMA, conservando sus propiedades ópticas. Por otro lado, la incorporación de nanocargas de estructuras de carbono como los MWCNT, a éste tipo de copolímeros de acrilatos ha sido poco reportada, a pesar de que los grupos acrilatos favorecen las dispersiones uniformes y homogéneas, donde a ciertas concentraciones las partículas pueden formar redes percolativas obteniendo propiedades de conductividad eléctrica. En éste trabajo se reporta la síntesis y caracterización de una serie de nanocompuestos de terpolímeros de acrilatos P(MMA-nBuA-MA), obtenidos por el método de copolimerización in situ en presencia MWCNT, mediante radicales libres en solución de tolueno, utilizando AIBN como iniciador. Se estudiaron diferentes concentraciones molares iniciales de MMA, nBuA y MA, balanceando la concentración de nanopartículas (MWCNT), con la finalidad de obtener nanocompuestos homogéneos, flexibles y de alta resistencia. La incorporación de MWCNT entre 1.2 y 3 % en peso, en los terpolímeros P(MMA-nBuA-MA) con composiciones molares de (43:23:34) dio como resultado la obtención de materiales resistentes, semi-conductores, con propiedades termorresistivas.

Keywords: Copolímeros acrílicos, Materiales grafénicos, Termorresistividad

Presenting author's email: sergio.gonzalez.d22@ciqa.edu.mx

S2-abs001

MEJORA EN EL COMPORTAMIENTO ELECTROQUÍMICO DE LA PANI MEDIANTE LA FUNCIONALIZACIÓN CON GO Y RGO

Elçin Coşkun¹, Claudia A. Hernández Escobar², Claudia I. Piñón Balderrama³, Erasto Armando Zaragoza Contreras²

¹Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Departamento Ingeniería y Química de Materiales, Mexico.

²Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Departamento de Ingeniería y Química de Materiales, Mexico. ³CONAHCyT- CIMAV, Departamento de Ingeniería y Química de Materiales, Mexico.

Debido a su estabilidad ambiental, bajo costo de materias primas y facilidad de síntesis, la polianilina (PANI) es el polímero intrínsecamente conductor más investigado. Sin embargo, la PANI en su forma eléctricamente conductora es difícil de procesar y es muy poco soluble en solventes convencionales debido a la rigidez de su estructura polimérica. Así, para solventar estas dificultades, la PANI se puede combinar con otros materiales para obtener nuevos compuestos con propiedades novedosas. Por lo tanto, se espera que los nanocompuestos de PANI/grafeno (gracias a sus propiedades eléctricas notables), presenten conductividad eléctrica y electroactividad mejoradas.

En esta investigación se sintetizaron nanocompuestos PANI/grafeno mediante dos métodos. En el primero, se utilizó óxido de grafeno (GO) como dopante de la PANI, aprovechando que durante la oxidación se forman grupos ácido carboxílico en la superficie del GO. En el segundo, se prepararon nanocompuestos de PANI/grafeno reducido (PANI/RGO) con varias relaciones en masa. En este método, se realizó la reducción del GO con la PANI en su forma leucoemeraldina (forma reducida), en vez de utilizar un agente reductor. Los compuestos se caracterizaron mediante espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), espectroscopia UV-visible (UV-VIS) y voltamperometría cíclica (CV).

El espectro de infrarrojo del nanocomposite PANI/RGO mostró los picos característicos de la PANI, indicando la presencia del polímero en el composite. Además, no se observaron los picos correspondientes a las especies oxidadas del GO, lo cual es la evidencia de la reducción. La espectroscopia UV-vis soportó los resultados de FTIR. Por tanto, se confirmó que el estado leucoemeraldina de la PANI se oxidó al estado

emeraldina sal (especie conductor de la PANI), mientras que el GO se redujo a RGO.

Los estudios de voltametría cíclica (CV) demostraron que los materiales son electroquímicamente activos. Los rendimientos electroquímicos se vieron afectados por la relación de masa PANI: RGO. De acuerdo con la técnica de las cuatro puntas, la conductividad eléctrica de los composites fue de 0,845, 0,44, 0,279, 0,06, 0,05, y 0,02 S cm⁻¹, respectivamente, para la PANI, PANI/GO, PANI/RGO 100, PANI/RGO 200, PANI/RGO 300 y PANI/RGO 500.

Los resultados indicaron que ambos métodos fueron eficientes para obtener materiales electroquímicamente activos y eléctricamente conductivos. Esto nos permite concluir que el dopaje de la PANI con óxido de grafeno y óxido de grafeno reducido funcionan muy bien, lo cual se debe a que los grafenos modificados proporcionaron una interacción efectiva con la PANI.

Keywords: Polianilina, Grafeno, Dopaje

Presenting author's email: armando.zaragoza@cimav.edu.mx

S2-abs002

MÉTODOS DE COMPARACIÓN EN LA SÍNTESIS DE COMPLEJOS DE NANOPARTÍCULAS DE QITOSÁN CON YODO

Gabriela Romero¹, Hortensia Ortega¹

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Materiales Avanzados, Mexico.

En este trabajo de investigación se propusieron dos metodologías para sintetizar nanopartículas de quitosán yodadas (NPCS-I) con una concentración del 15 % de yodato de potasio (KI) y yoduro de potasio (KIO₃). La diferencia principal entre los métodos fue el orden de adición de los reactivos. En el Método 1 (M1), se añadió primero el quitosán (CS), luego tripolifosfato de sodio (TPP) para formar las nanopartículas de quitosán (NPsCS) y finalmente las sales de yodo (KI y KIO₃). En el Método 2 (M2), se añadieron primero la solución de CS al 0.5% y luego las sales de yodo y finalmente el TPP.

Las NPsCS-I se sintetizaron exitosamente por ambos métodos. Los tamaños de partícula, evaluados por DLS, variaron entre 100 y 600 nm, siendo mayores las partículas con KI en ambos métodos, y con forma es esférica observada por SEM. Sin embargo, las NPsCS-I obtenidas por el M1 mostraron un mayor rendimiento (32 %) en comparación con las del M2 (21 %). Además, presentaron mejor estabilidad térmica por debajo de 200 °C y una mayor absorción de yodo del 35 % determinado mediante espectroscopía de emisión por plasma (ICP-OES). Los resultados de DRX indicaron que la morfología de las NPsCS-I es amorfa en ambos métodos, sin cambios significativos en la intensidad del pico amorfo de difracción a $2\theta = 20.4^\circ$.

En el caso del M1 la síntesis de las NPsCS permitió la formación de complejos estables facilitando una mejor interacción con las sales de yodo. Las condiciones de reacción, como el pH y la temperatura, también pueden variar según el orden de adición de los reactivos. El TPP puede cambiar las condiciones del medio en el que se encuentran las NPsCS, optimizando así la absorción del yodo, como en el M1. En cambio, en el M2, la adición de las sales de yodo antes del TPP pudo desestabilizar a las NPsCS, causando una dispersión inadecuada lo que pudo afectar la capacidad de absorción del yodo.

En conclusión, se encontró que las condiciones de reacción, como el pH; así como el orden de adición de los

reactivos afectó significativamente el rendimiento, por lo que se especula que los complejos obtenidos por M1 absorben más yodo debido a que se presenta mayor cantidad de interacciones de puentes de hidrógeno con el yodo en comparación con las interacciones electrostáticas del ión yodo y el nitrógeno protonado.

Keywords: complejos, nanopartículas de quitosán, sales de yodo

Presenting author's email: romero.gabriela.pd@ciqa.edu.mx

S2-abs007

NANOPARTÍCULAS DE COBRE ANCLADAS EN SOPORTES DE SiO₂

Guadalupe Tellez Barrios¹, Daniel O Reyna Reséndiz², Marissa. A Cadenas Pérez², Myrna Salinas Hernández³, Gregorio Cadenas Pliego³, Beatriz Elvira Reyes Vielma³, Marissa Pérez Alvarez³

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Post-Grade, Mexico. ²Universidad Tecnológica de Coahuila, nanotechnology, Mexico. ³Centro de Investigación en Química Aplicada, Química Macromolecular y Nanomateriales, Mexico.

Las nanopartículas (NPs) metálicas muestran propiedades excepcionales que les confiere su tamaño en escala manométrica. Durante su síntesis es importante estabilizarlas para evitar la aglomeración y perder las propiedades únicas debido a su gran área superficial. La estabilización de nanopartículas de cobre es un verdadero reto debido a que durante este proceso las NPs sufren oxidación muy rápido en aire o en medios acuosos. Las NPs Cu son muy atractivas debido a que el cobre es un material de bajo costo y con elevada actividad antimicrobiana, esta propiedad disminuye a medida que las NPs Cu se aglomeran, por ello es necesario evitar que las superficies de las NPs entren en contacto.

Las nanopartículas de SiO₂ son materiales amigables con el medio ambiente y que pueden soportar muchas NPs de diferentes metales para que sean más eficientes en sus diversas aplicaciones. Por ejemplo, en el área de recubrimientos; las NPs de SiO₂ son empleadas para formar recubrimientos superhidrofóbicos. Debido a que una de las principales necesidades en la industria de los recubrimientos es contar con nanomateriales que puedan ofrecer superhidrofobicidad y una alta actividad antimicrobiana, por ejemplo, las NPs de SiO₂Cu₂O puede ser una buena alternativa, pero su síntesis debe superar varias dificultades técnicas, dentro de las más importantes es evitar la oxidación del cobre a CuO, debido a que este tipo de material es considerado no amigable con el medio ambiente.

En la presente investigación se soportaron NPs de Cu₂O estables a la oxidación en nanopartículas de SiO₂, la finalidad fue investigar la estabilidad de las NPs Cu₂O durante el proceso de soporte y durante su posterior almacenamiento en aire. El método de síntesis elegido fue mediante sonoquímica empujando agua como medio de reacción, aunque el agua favorece la oxidación del cobre, su uso es inevitable si se pretende trabajar con procesos químicos que no dañen el medio ambiente.

Mediante ultrasonido de punta se dispersaron las NPs de SiO₂ y Cu₂O estas últimas se obtuvieron por la metodología reportada por Cadenas et al. [1]. Los porcentajes en peso de NPs Cu₂O fueron de 5.0, 15.0, 30.0 y 50.0 %. Ambas NPs se sonicaron durante 1 h a temperatura ambiente, posteriormente fueron separadas por centrifugación y caracterizadas por difracción de rayos X, DSC, TGA y FTIR. Se logró obtener dos fracciones con diferente contenido de cobre, considerando el peso de las dos fracciones los rendimientos fueron cercanos al 100%.

Las técnicas de caracterización fueron fundamentales para detectar la presencia del tipo de cobre, cantidad, presencia de ligante en Cu₂O y posible interacción de SiO₂-Cu₂O. Por difracción de rayos x se detectaron los picos característicos de Cu₂O con algunos cambios en la intensidad y ligeros desplazamientos en el ángulo 2 θ , estas evidencias sugieren una interacción entre los dos tipos de NPs empleadas y la estabilidad frente a la

oxidación de Cu_2O , también se puede explicar por la interacción con las NPs SiO_2 . La obtención de NPs de Cu en estado de oxidación 1 es difícil debido a que una vez que inicia el proceso de oxidación generalmente continua hasta cobre II (CuO). Aunque las condiciones de reacción empleadas en la presente investigación pueden ser drásticas para favorecer la oxidación de Cu_2O , se considera que la presencia de ligante orgánico en las NPs Cu_2O ayuda a la estabilidad. Si las NPs Cu_2O perdieran el ligante por el proceso ultrasónico, las nuevas interacciones con las NPs SiO_2 protegen a los átomos de cobre de la coordinación con moléculas de H_2O .

Keywords: nanopartículas, actividad antimicrobiana, sonoquímica

Presenting author's email: guadalupe.tellez.d24@ciqa.edu.mx

S2-abs011

MODIFICACIÓN SUPERFICIAL DE NANOPARTICULAS DE CuO CON POLI(N-VINILCAPROLACTAMA-CO-4-VINILPIRIDINA) PARA SU USO COMO NANOACARREADOR DE FÁRMACOS PH-TERMO SENSIBLE

Daniela Nataly Díaz Zepeda¹, Héctor Iván Meléndez Ortiz², Rebeca Betancourt Galindo¹, Bertha Alicia Puente Urbina¹

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Advanced Materials, Mexico. ²CONAHCyT-CIQA, Polymerization Processes, Mexico.

Las terapias dirigidas son una alternativa prometedora a la quimioterapia. Estas se basan en liberar fármacos selectivamente, es decir, sólo en células cancerígenas mitigando el daño hacia el tejido sano. Dentro de este tipo de terapias, el diseño de nanoacarreadores híbridos que incorporan compuestos inorgánicos con potencial anticancerígeno y polímeros sintéticos sensibles a estímulos, resulta una opción atractiva. En el presente trabajo, se reporta la preparación de un material híbrido a base de nanopartículas de óxido de cobre (NPs CuO), y un copolímero de poli(N-vinilcaprolactama-co-4-vinilpiridina) (poli(NVCL-co-4VP)). Las NPs CuO fueron obtenidas mediante precipitación química y funcionalizadas previamente con viniltrimetoxisilano (VTMS), con el fin de proveer grupos vinilo para el posterior injerto del copolímero. El poli(NVCL-co-4VP) se injertó en la superficie de las NPs CuO -VTMS mediante una polimerización por radicales libres. Los materiales obtenidos fueron caracterizados mediante difracción de rayos X (DRX), espectroscopia de infrarrojo (FTIR) y análisis termogravimétrico (TGA), con el fin de confirmar el injerto de y cuantificar el grado de funcionalización con VTMS y copolímero.

Keywords: Nanomaterial híbrido, Óxido de cobre, Poli(N-vinilcaprolactama-co-4-vinilpiridina)

Presenting author's email: daniela.diaz.d23@ciqa.edu.mx

S2-abs012

PAPEL MAGNÉTICO MULTIFUNCIONAL: FABRICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE NANOCOMPUESTOS DE CELULOSA OXIDADA Y MAGNETITA

Luis Osvaldo García Molina¹, Elizabeth Reyes de la Cruz², Bertha Alicia Puente Urbina¹, Javier Francisco Enriquez Medrano³, Luis Alfonso García Cerda¹

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Materiales Avanzados, Mexico. ²Centro de Investigación en

Química Aplicada, Química Macromolecular y Nanomateriales, Mexico. ³Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Química Macromolecular y Nanomateriales, Mexico.

Recientemente, los materiales biológicos nanoestructurados han inspirado la síntesis de materiales con propiedades mecánicas, ópticas, térmicas y mecánicas ajustables, buscando reproducir las funciones naturales para la resolución de problemas tecnológicos. Por su naturaleza renovable, biocompatibilidad, biodegradabilidad y la abundancia de sus fuentes, la nanocelulosa es considerada uno de los nanomateriales del futuro. Adicionalmente, la versatilidad que ofrece su química superficial para la funcionalización ha permitido adaptar propiedades específicas, por ejemplo, para promover el crecimiento de diferentes nanopartículas metálicas, nanomateriales de carbono y/o estructuras metal-orgánicas. Particularmente, los materiales híbridos basados en magnetita-nanocelulosa son interesantes debido a sus aplicaciones potenciales en electrónica, medicina, energía, ecología, sensores de gas, biocatálisis y adsorción.

La oxidación mediada por (2,2,6,6-tetramethylpiperidin-1-yl)oxyl (TEMPO) de nanofibras de celulosa (CNF) para formar nanofibras de celulosa oxidadas por TEMPO (TOCNF) ha ampliado el campo de acción de estos materiales al desintegrar las CNF en nanofibras cuasi individuales con un diámetro entre 5 y 10 nm, con baja cristalinidad, y con una combinación de grupos aldehído y carboxilo superficiales, responsables de su carga negativa que fomenta la repulsión entre CNF y su posterior desfibrilación debido a sus fuertes conexiones entre fibras.

En este sentido, en este trabajo se reporta la preparación de hidrogeles de la celulosa microfibrilada y oxidada vía TEMPO, mediante un tratamiento mecánico de homogeneización. Las TOCNF resultantes se caracterizaron mediante las técnicas de potencial zeta, espectroscopía infrarroja (FTIR), análisis termogravimétrico (TGA), difracción de rayos X (XRD) y titulación conductimétrica. Posteriormente, las TOCNF liofilizadas se utilizaron como plantillas para el crecimiento in situ de nanopartículas de magnetita superparamagnéticas, mediante coprecipitación química inversa. Los hidrogeles magnéticos obtenidos son porosos y ligeros, y además mediante un proceso simple de filtración y secado se pueden compactar para la preparación de papel magnético que puede absorber agua y liberarla al comprimirlo. Las propiedades estructurales y magnéticas del nanocompuesto se caracterizaron mediante XRD, FTIR, TGA y magnetometría de muestra vibrante (VSM). El uso de celulosa magnética como soporte para la inmovilización de enzimas y separación de proteínas es muy frecuente en el área de biocatálisis, sin embargo, este tipo de materiales actualmente está siendo investigado para aplicaciones como papel magnético hacia la lucha contra la falsificación de documentos, textrónica, membranas para altavoces, actuadores magnetoreceptivos, materiales flexibles de almacenamiento de datos, remediación de residuos tóxicos, filtración/purificación de membranas, entre otras.

Keywords: nanofibras de celulosa, nanopartículas de magnetita, superparamagnético

Presenting author's email: losvaldo.garcia.d21@ciqa.edu.mx

S2-abs015

PROMOTING HYDROLYTIC DEGRADATION OF PLA/NATURAL WAX COMPOSITES WITH ZNO NANO-ADDITIVES FOR SUSTAINABLE SINGLE-USE PACKAGING

Mónica Elvira Mendoza Duarte¹, Ivan Alziri Estrada Moreno², Miriam Carrasco Fernández¹, José Manuel Mendoza Duarte³, Jacqueline Bocarando Chacón⁴, Imelda Olivas Armendáriz⁵, Erika López Martínez¹, Alejandro Vega Rios⁶

¹Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Engineering And Chemistry Of Materials, Mexico. ²

CONAHCyT- CIMAV, Engineering and Chemistry of Materials, Mexico. ³Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Department of Metallurgy and Structural Integrity, Mexico. ⁴Universidad Tecnológica de Querétaro., División Industrial, Mexico. ⁵Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Institute of Engineering and Technology, Mexico. ⁶Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Engineering and Chemistry of Materials, Mexico.

The present research investigates the hydrolytic degradation of poly(lactic acid) (PLA) plasticized with a natural wax and mixed with Zinc Oxide (ZnO) nanoparticles, functionalized and non-functionalized with Triethoxysilane. Different ZnO concentrations of 0, 0.1, and 1 wt% functionalized and non-functionalized were added to an 85/15 PLA/Natural Wax (NWX) matrix using a Brabender internal mixing at 180 °C. For the study of hydrolytic degradation of the composites, type V probes (ASTM D638) were obtained by hot melt compression. Probes of each formulation were vertically positioned inside acrylic boxes. Hydrolytic degradation was carried out in tridistilled water at a temperature of 50 °C and initial pH 7.1, covering 1 cm above the sample. Degradation in probes was monitored for 2 months, extracting one specimen from the boxes at different intervals. Changes in weight, morphology and the rheological behavior of the blends were evaluated at different periods during degradation.

Keywords: PLA, Natural Wax, Zinc Oxide nanoparticles

Presenting author's email: monica.mendoza@cimav.edu.mx

S2-abs016

SYNTHESIS OF POLYMERIC CHITOSAN MICROPARTICLES DOPED WITH CO NANOPARTICLES

Alan Cruz-Cruz¹, Nadia Gonzalez Tellez¹, Ma. Guadalupe Olayo², Guillermo J. Cruz Cruz², Maria del Rosario Mejia-Cuero¹, Carlos Lara Cruz³

¹Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, Ingeniería Química, Mexico. ²Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Departamento de Física, Mexico. ³Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, Investigación, Mexico.

This study details the process of obtaining porous chitosan microparticles doped with Co nanoparticles. The synthesis of the microspheres begins with the preparation of a mixture of chitosan and 3% acetic acid, letting it stir for 12 hours until it is solubilized. . Subsequently, a 0.5 M sodium hydroxide solution is prepared. Through a precipitation process, the chitosan and acetic acid solution is slowly dripped onto the sodium hydroxide under constant stirring. When the solution falls, the formation is easily seen. of spheres that have a whitish color, once the dripping process is finished the spheres are kept under constant stirring for 3 hours, then they are filtered and washed with an ethanol-water solution until the pH of the spheres is neutral and finally With the help of the oven, they are dried at a temperature of 50°C for 30 min, obtaining amber chitosan microspheres with an average diameter of 1 mm.

For the formation of hybrid microparticles of chitosan and Co nanoparticles, the spheres were immersed in a cobalt chloride solution, kept stirring and a NaBH₄ solution was added drop by drop. In this step, the formation of a colored colloid was observed. black. The colloid was filtered and washed with an ethanol-water solution (30/70), then the powder obtained was dried in an oven at 60°C for 4 h. The particles were characterized by scanning electron microscopy (SEM) to study the morphology, where the size and diameter distribution of

each of the studied particles is determined, measurements being carried out using the Measure Pixels software. The average diameter of the particles is 112.20 nm.

Keywords: CHITOSAN, Co NANOPARTICLES, CHITOSAN MICROPARTICLES

Presenting author's email: mrmc.mejia09@gmail.com

S2-abs021

INNOVACIONES EN LAS MEZCLAS DE ÁCIDO POLILÁCTICO: LOS EFECTOS DEL ÁCIDO ITACÓNICO Y SUS ARQUITECTURAS QUÍMICAS

Miriam Carrasco Fernández¹, Erika Ivonne López Martínez¹, Sergio Gabriel Flores Gallardo¹, Ivan Alziri Estrada Moreno², Mónica Elvira Mendoza Duarte¹, Alejandro Vega Rios¹

¹Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Ingeniería y Química de Materiales, Mexico. ²Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Metalurgia e Integridad Estructural, Mexico.

Esta investigación explora los efectos de distintas arquitecturas del ácido itacónico, como monómero y microesferas reticuladas, en mezclas de PLA. Estas estructuras se incorporaron en la matriz polimérica en concentraciones de 0.1, 1 y 10 % en peso. El proceso de mezclado se realizó a 170 °C utilizando un mezclador interno (Brabender). Para la evaluación, se moldearon probetas tipo V (según la norma ASTM D-638) mediante prensado en caliente. El estudio se centra en cómo estas arquitecturas del ácido itacónico afectan las propiedades reológicas, mecánicas, térmicas y morfológicas de las mezclas de PLA. La estabilidad térmica aumentó con concentraciones más altas en la mezcla de PLA/Microesferas, al igual que las propiedades mecánicas. La viscosidad compleja, el módulo de almacenamiento y el módulo de pérdida de la mezcla PLA/Monómero sugieren un comportamiento plastificante; en contraste, en la mezcla de PLA/Microesferas muestra un efecto de refuerzo sobre el PLA.

Keywords: PLA, Ácido Itacónico, Mezclas

Presenting author's email: miriam.carrasco@cimav.edu.mx

S2-abs023

EVALUACIÓN REOLÓGICA Y TERMO-MECÁNICA DE MEZCLAS POLIMÉRICAS CON POLI(VINIL-BUTIRAL) REUTILIZADO

Erika Ivonne López Martínez¹, Miriam Carrasco Fernández¹, Mónica Elvira Mendoza Duarte¹, Ivan Alziri Estrada Moreno², Alejandro Vega Rios¹, Sergio Gabriel Flores Gallardo¹

¹Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Ingeniería y Química de Materiales, Mexico. ²Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Metalurgia e Integridad Estructural, Mexico.

El poli(vinil butiral) (PVB) se utiliza ampliamente en vidrios laminados arquitectónicos y automotrices por su alta adhesión al vidrio, lo que reduce el riesgo de lesiones en accidentes automovilísticos. Cada año, grandes cantidades de PVB son desechadas en vertederos. Esta investigación explora el uso de PVB recuperado para desarrollar mezclas poliméricas con potencial de aplicación en suelas de zapatos. Mezclas binarias de PVB y

SBS se prepararon en proporciones de 50-50 y 60-40 % en peso, utilizando una cámara de mezclado interno (Brabender) a 150 °C. Evaluando sus propiedades reológicas, miscibilidad y características termo-mecánicas. Los resultados revelan un alto potencial para su aplicación en suelas de calzado.

Keywords: PVB, Mezclas, SBS

Presenting author's email: miriam.carrasco@cimav.edu.mx

S2-abs025

ESTUDIO DEL DOPADO DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE GRAFENO CON NITRÓGENO, NITRÓGENO-BORO Y NITRÓGENO-AZUFRE MEDIANTE MÉTODO SOLVOTÉRMICO ASISTIDO POR MICROONDAS

Melissa Nayeli Cano Gutierrez¹, Rosa Martha Jiménez Barrera², José de Jesús Kú Herrera², Bertha Alicia Puente Urbina³, Pascual Bartolo Pérez⁴

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Química Macromolecular y Nanomateriales, Mexico. ²CONAHcyT-CIQA, Departamento de Química Macromolecular y Nanomateriales, Mexico. ³Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Materiales Avanzados, Mexico. ⁴Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN - CINVESTAV Unidad Mérida, Departamento de Física Aplicada, Mexico.

En la última década, el grafeno ha sido objeto de intensa investigación debido a sus propiedades excepcionales y sus diversas aplicaciones tecnológicas. El dopado de grafeno con heteroátomos, como el nitrógeno, ha demostrado ser una de las estrategias más efectivas para modificar y mejorar sus propiedades químicas y electrónicas. Sin embargo, el rendimiento electroquímico de los materiales basados en grafeno dopado no solo depende del contenido de heteroátomos, sino también de las especies químicas formadas y su disposición en la red de carbono. A pesar de los avances en el campo, el control preciso de las configuraciones resultantes y la optimización de las técnicas de dopado continúan siendo desafíos significativos para su futura implementación.

Este trabajo presenta un estudio comparativo sobre el dopado de nanopartículas de óxido de grafeno (GO) mediante el método solvotérmico asistido por microondas, utilizando diferentes agentes dopantes como melamina, hexametilentetramina, tiourea y el complejo de borano-trietilamina.

Las nanopartículas de GO fueron tratadas en un reactor de microondas bajo diversas condiciones de reacción, incluyendo variaciones en la relación masa GO/agente dopante, la rampa de calentamiento y el tiempo de exposición. La reducción y el dopado simultáneos del GO se corroboró mediante espectroscopia Raman y difracción de rayos X (DRX), mientras que las diferencias morfológicas se analizaron mediante microscopía electrónica de barrido (SEM). Las configuraciones superficiales y las especies formadas durante el dopado se caracterizaron mediante espectroscopia de fotoelectrones emitidos por rayos X (XPS).

Los resultados indican que las condiciones de reacción juegan un papel determinante en el nivel de dopado y las especies formadas en el GO durante el tratamiento solvotérmico. Esta ruta sintética representa una herramienta útil para el diseño de nuevos materiales basados en grafeno con potenciales aplicaciones en dispositivos electroquímicos y otras áreas tecnológicas.

Keywords: Óxido de grafeno, Dopado, Microondas

Presenting author's email: nayeli_melissa0102@hotmail.com

S2-abs027

REFORZAMIENTO DE UNA MEZCLA DE MULTICOMPONENTES PLASTICOS CON NANOTUBOS DE CARBONO DE PARED MULTIPLE PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS.

Juan Guillermo Martinez Colunga¹, Roberto Benavides Cantu², Luciano Da Silva³, Saul Sanchez Valdes³, Diana Morales Acosta³, Javier Gudiño³, Tomas Lozano Ramirez⁴

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Proceso de Transformación de Plásticos, México. ²Centro de Investigación en Química Aplicada, procesos de transformación de plásticos, México. ³Centro de Investigación en Química Aplicada, procesos de transformación de plásticos, México. ⁴Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Instituto Tecnológico de Cd. Madero, México.

Se estudió el reforzamiento de una mezcla de multicomponentes prototipo de desechos plásticos urbanos de México con diferentes contenidos de nanotubos de carbono de pared múltiple (MWCNT) (1, 3, 5 %). La mezcla prototipo de desechos plásticos urbanos contiene un compatibilizante de polietileno de alta densidad (HDPE) con anhídrido maleico. La preparación de las mezclas con MWCNT obtención de compuestos, se realizó en la utilización de un mastercath de HDPE y nanotubos en un extrusor monotornillo. Los compuestos se caracterizaron por DSC, TGA y propiedades mecánicas de tensión flexión e impacto. Los la estabilidad térmica de la mezcla, y la cristalinidad de los plásticos semicristalinos se incrementó con la presencia de los nanotubos. El módulo de elasticidad en tensión y flexión se incrementó con los nanotubos pero la resistencia al impacto presento una ligera disminución.

Keywords: Reforzamiento, Mezcla de plasticos, nanotubos de carbono

Presenting author's email: gmartinez640625@gmail.com

S2-abs029

NANOCOMPUESTOS POLIMÉRICOS BIODEGRADABLES DE POLICAPROLACTONA Y POLIBRASILATO DE ETILENO REFORZADOS CON NANOFIBRAS DE CARBONO

Angela E. Peña-Barrientos¹, Francisco José González González¹, Dámaso Navarro-Rodríguez², Héctor Ricardo López-González³, Marco Antonio de Jesús Téllez², Diana Iris Medellín-Banda⁴

¹Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, México. ²Centro de Investigación en Química Aplicada, Materiales Avanzados, México. ³Centro de Investigación en Química Aplicada, Procesos de Polimerización, México. ⁴Centro de Investigación en Química Aplicada, Coordinación de Técnicos Académicos, México.

En la actualidad los polímeros biodegradables destacan en el desarrollo de materiales compuestos para diversas aplicaciones. En este trabajo se llevó a cabo la preparación de materiales compuestos derivados de copolímeros biodegradable de policaprolactona (PCL) y polibrasilato de etileno (PEB) a distintas composiciones utilizando como refuerzo nanofibras de carbono, los cuales fueron preparados mediante extrusión en fundido, proceso que se caracteriza por la ausencia de disolventes.

Los materiales preparados fueron caracterizados mediante microscopía electrónica de barrido (SEM), análisis termogravimétrico (TGA), calorimetría diferencial de barrido (DSC) convencional y modulada, análisis

mecánico dinámico (DMA), conductividad eléctrica y estudios de biodegradabilidad.

Se evaluó el efecto de la composición del copolímero y porcentaje en peso de las nanofibras de carbono en sus distintas propiedades, como son estructura, morfología, temperatura de fusión y sus propiedades térmicas y eléctricas. Los materiales obtenidos presentan valores de conductividad térmica mayor a la de los polímeros sin cargas y similares a materiales convencionales. Por otra parte, la conductividad eléctrica de los nanocompuestos biodegradables los coloca en el rango de semiconductores eléctricos. Los materiales expuestos a condiciones controladas de compostaje presentan alrededor de un 90% de degradación al cabo de 90 días, lo que los convierte en potenciales sustitutos de materiales electrónicos convencionales, que permitan la fácil recuperación de sus componentes.

Keywords: Nanocompuestos, Polímeros biodegradables, Nanofibras de carbono

Presenting author's email: pena-a@uadec.edu.mx

S2-abs030

SINTESIS DE NANOPARTICULAS DE ZnO LIBRE DE SURFACTANTES CON MORFOLOGÍA ESFERICA MEDIANTE EVAPORACIÓN DE DISOLVENTE

Camerina Janeth Guzmán Álvarez¹, Victor Manuel Ovando Medina², Edgar Giovanni Villbona Leal³, Hector Francisco Mendoza León⁴, Hugo Martinez Gutierrez⁴

¹Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Nanomateriales, Mexico. ²Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Unidad Académica Región Altiplano Nanomateriales, Mexico. ³Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Posgrado en Ciencias aplicadas, Mexico. ⁴Instituto Politécnico Nacional, CNMN, Mexico.

El estudio del ZnO es de gran relevancia debido a sus aplicaciones y usos en áreas como la medicina, agricultura, almacenamiento de energía etc. Su nanoestructura ha tomado gran interés debido a sus propiedades conductoras, electrónicas y ópticas derivadas de su morfología y estructura además de su bajo band gap. Sus propiedades relacionadas con su morfología y tamaño de partícula han sido ampliamente estudiadas, donde típicamente es obtenido con morfologías de coliflor, aguja, repollo, estrella etc. Lo cual depende de las condiciones de síntesis tales como alcalinidad, agente oxidante, temperatura de reacción entre otros aditivos, tales como surfactantes los cuales suelen ser indeseables para algunas aplicaciones. Su morfología esférica, así como un tamaño de partícula menor a 100 nm ha sido poco reportado en la literatura en donde además hacen uso de surfactantes. En este trabajo se desarrolló una metodología de síntesis sencilla para obtener nanopartículas de ZnO mediante precipitación-evaporación de disolvente empleando ZnCl_2 como sal precursora en solución acuosa y NaOH como agente oxidante sin emplear ningún surfactante. La muestra de ZnO fue analizada mediante microscopía de barrido electrónico (SEM), espectroscopías de FTIR y Raman, y reflectancia difusa de UV/Vis-NIR. Se observó mediante análisis SEM que la técnica empleada permite obtener nanopartículas de ZnO con morfología esférica con diámetros de aproximadamente 40 nm. El análisis Raman confirmó la obtención de ZnO con estructura cristalina wurtzita hexagonal. La energía de band gap calculada fue de 3.15 eV, ligeramente menor que el valor reportado en la literatura. Estos resultados muestran que es posible obtener nanopartículas esféricas de tamaño nanométrico sin el uso de surfactantes de una manera sencilla.

Keywords: nanopartículas, ZnO, surfactante

Presenting author's email: camerina.guzman@uaslp.mx

S2-abs032

DESARROLLO DE ELECTROLITOS POLIMÉRICOS HÍBRIDOS CON PROPIEDADES DE CONDUCCIÓN ÚNICA DE IONES SODIO

Johana Michelle Rodríguez¹, Ricardo Miron², Claude St Thomas³, Heriberto Pfeiffer⁴, Ignacio González¹, Gregorio Guzmán González¹

¹Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Química, Mexico. ²Centro de Investigación en Química Aplicada, : Procesos de Polimerización, Mexico. ³Centro de Investigación en Química Aplicada, Procesos de Polimerización, Mexico. ⁴Univeridad Nacional Autónoma de México, Materiales, Mexico.

Las baterías de sodio de estado sólido (ASSSB) son especialmente atractivas para el almacenamiento de energía a gran escala y los vehículos eléctricos debido a su excepcional seguridad, su abundante disponibilidad de recursos y su rentabilidad. La creciente demanda de ASSSB subraya la importancia de los electrolitos sólidos de sodio; Sin embargo, los retos que plantean los electrolitos sólidos de sodio dificultan su aplicación práctica a pesar de los continuos esfuerzos de investigación. En este trabajo se aborda un sistema innovador de electrolitos híbridos el cual consiste en formulación de sistemas multicomponentes elaborados en etapas sucesivas lo cual permite el análisis e identificar el rol fundamental de cada uno del componente de antes de ser mezclados para formular los electrolitos finales. El análisis de las etapas consiste en analizar el efecto de la concentración de una sal de sodio sobre la conductividad iónica de matrices poliméricas de PEO y un copolímero que contiene bloques de poliestireno sulfonato de sodio. La segunda etapa consiste en el análisis de la conductivas iónica de electrolitos híbridos que contienen nanopartículas de NaZrO₃ embebidas los electrolitos poliméricos previamente diseñados.

Keywords: electrolitos híbridos, conductividad iónica, electrolitos

Presenting author's email: 02mich05@gmail.com

S2-abs033

COMPUESTOS POLIMÉRICOS REFORZADOS CON FIBRAS NATURALES MODIFICADAS CON PLASMA

Victor Hugo Cruz de la Fuente¹, Rosa Idalia Narro-Céspedes²

¹Universidad Autónoma de Coahuila, Polímeros, Mexico. ²Universidad Autónoma de Coahuila, Polímeros, Mexico.

Los materiales compuestos poliméricos reforzados con fibras naturales han ganado interés debido a sus ventajas como bajo costo, bajo peso y biodegradabilidad. Sin embargo, la débil adhesión entre las fibras y las matrices poliméricas es un desafío. El tratamiento con plasma de baja temperatura se ha propuesto para mejorar esta adherencia, modificando la superficie de las fibras y aumentando la rugosidad y activación química. Estudios revisados utilizaron diferentes tipos de tratamientos de plasma en fibras naturales como kapok, lino y sisal. Después del tratamiento, se evaluarán cambios en la composición química, morfología

superficial, humectabilidad y propiedades de los materiales compuestos fabricados. Los resultados muestran que el tratamiento con plasma mejora significativamente la adhesión entre las fibras y la matriz, aumentando las propiedades mecánicas, térmicas y de durabilidad de los materiales compuestos. Esto los hace más atractivos para aplicaciones industriales como la fabricación de paneles interiores de automóviles. El objetivo de este trabajo de investigación es recolectar información de bases de datos como Science Direct y Google académico, analizar y sintetizar investigaciones relacionadas con los compuestos poliméricos reforzados con fibras naturales, para poder dar un análisis de todos los resultados y métodos obtenidos a lo largo del tiempo.

Keywords: Materiales compuestos poliméricos, Fibras naturales, Tratamiento con plasma.

Presenting author's email: cruzdelafuentevictorhugo@gmail.com

S2-abs034

NANOCOMPUESTOS DE DISULFURO DE MOLIBDENO-AZUL DE PRUSIA EN POLIURETANO: AUTORRECUPERACIÓN INDUCIDA POR RADIACIÓN INFRARROJA

Jose Luis Aceval-Dávila¹, Ulises Matías Garçía Pérez¹, Selene Sepúlveda Gúzman¹, Sadasivan Shaji¹, Sofía Vázquez Rodríguez¹

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Mexico.

La autorrecuperación en la ciencia de materiales se refiere a la capacidad de un material para reparar daños de manera autónoma, preservando sus propiedades. Su importancia radica en los nuevos mecanismos asociados al uso de nanomateriales. En los polímeros, los nanomateriales ofrecen una gran superficie, con grupos funcionales y propiedades únicas que facilitan la reparación. Este proyecto propone la incorporación de láminas de disulfuro de molibdeno modificadas con azul de Prusia (MoS_2 -AP) en películas de poliéster-uretano para lograr la autorrecuperación mediante radiación de infrarrojo cercano (NIR). A través de espectroscopía Raman, se determinó que los tactoides de MoS_2 lograron una distribución homogénea de láminas gracias al tratamiento de molienda y sonicación, además de la exitosa modificación con azul de Prusia. Se confirmó un aumento de 5 °C en la temperatura de una dispersión acuosa de partículas modificadas tras la irradiación con NIR. Al dispersar el MoS_2 -AP en el poliéster-uretano, se mantuvieron sus propiedades ópticas, mejorando también las propiedades mecánicas del material a una concentración de 3% de partículas. Los resultados de la modificación del MoS_2 con azul de Prusia representan una alternativa prometedora para la reparación mecánica de piezas de poliuretano, las cuales suelen ser desechadas tras sufrir daños, lo que contribuiría a reducir la generación de residuos sólidos de este tipo de polímero.

Keywords: Poliuretano, Autorecuperación, Disulfuro de molibdeno

Presenting author's email: aceval.davila@gmail.com

S2-abs039

DESARROLLO DE UN SENSOR ELECTROQUÍMICO NO-ENZIMÁTICO PARA LA DETECCIÓN DE GLUCOSA A BASE DE UN NANOCOMPOSITO DE NEGRO DE HUMO/POLIANILINA/NANOPARTÍCULAS DE PLATA

Emilio Ochoa-Heras¹, Alejandro Vega Rios², Claudia A. Hernández Escobar², Erasto Armando Zaragoza

Contreras², Claudia Ivone Piñon Balderrama³

¹Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ingeniería, Mexico. ²Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Ingeniería y Química de Materiales, Mexico. ³Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Departamento de Ingeniería y Química de Materiales, Mexico.

La glucosa, es considerada un biomarcador importante cuando se trata del diagnóstico y monitoreo de enfermedades como la diabetes, la disfunción renal, padecimientos cardiovasculares, entre otros. La detección precisa y rápida de glucosa en la sangre es crucial para llevar un tratamiento adecuado y eficiente de la enfermedad. En la actualidad los sensores enzimáticos son un recurso altamente utilizado, no obstante, presentan limitaciones significativas que incluyen la baja estabilidad y las estrictas condiciones de almacenamiento. En esta investigación, se presenta el desarrollo de un compuesto polimérico formado a base de poli (3-ácido aminobenzoico) y nanopartículas de plata para la detección electroquímica de glucosa. La polimerización del MABA se llevó a cabo mediante polimerización oxidativa del MABA y las nanopartículas se sintetizaron mediante reducción química empleando borohidruro de sodio (NaBH_4) como agente reductor. Los resultados evidenciaron que el polímero sintetizado exhibió capacidad para disolverse en solventes orgánicos (THF, isopropanol) un comportamiento no comúnmente mostrado por las polianilinas reportadas, lo que impactó favorablemente el desempeño de la detección del analito de interés. El compuesto polimérico exhibió un amplio rango de detección (1 a 17mM) y excelente linealidad ($R^2=0.98$).

Keywords: Glucosa, Plata, Nanocomposito

Presenting author's email: claudia.pinon@gmail.com

S2-abs031

ELECTROLITOS COMPUESTOS SÓLIDOS BASADOS EN POLÍMEROS CONJUGADOS PARA BATERÍAS ION-LITIO

Brayan Gilberto Quiriarte Villegas¹, Eduardo Arias Marín², Ivana Moggio², Celín Lozano Pérez², Gregorio Guzmán González³, Leonel García-Valle³, Rosa Martha Jiménez Barrera⁴

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Química Macromolecular y Nanomateriales, Mexico. ²Centro de Investigación en Química Aplicada, Materiales Avanzados, Mexico. ³Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Química, Mexico. ⁴CONAHCyT-CIQA, Química Macromolecular y Nanomateriales, Mexico.

En los últimos años, las baterías de iones litio (ion-Li) de estado sólido han emergido como una tecnología revolucionaria en almacenamiento de energía. Estas baterías, en comparación con las que utilizan electrolitos líquidos, ofrecen ventajas tales como mayor seguridad, una vida útil más prolongada y menos requerimientos de empaquetamiento y monitoreo. Dentro de los electrolitos sólidos, destacan aquellos que integran rellenos cerámicos inorgánicos con matrices poliméricas, conocidos como electrolitos compuestos sólidos (ECS). Estos sistemas híbridos no solo aportan una alta conductividad iónica y flexibilidad a la matriz polimérica, sino que también incorporan la estabilidad térmica y electroquímica que tienen los rellenos inorgánicos, logrando una sinergia efectiva entre ambas fases. Sin embargo, los ECS están lejos de alcanzar su máximo potencial, ya que existen problemas relacionados con la aglomeración de las partículas inorgánicas, lo que provoca una pobre dispersión, y por consecuencia, un contacto inadecuado entre el relleno cerámico y el polímero. En este trabajo, se presenta la preparación de ECS a partir de partículas $\text{Li}_6\text{.4La}_3\text{Zr}_{1.4}\text{Ta}_{0.6}\text{O}_{12}$ (LLZTO) y poli(óxido de etileno) (PEO), incorporando capas interfaciales innovadoras sobre la superficie

LLZTO basadas en diferentes polímeros conjugados (PC) portadores de cadenas glicólicas, con la finalidad de mejorar la compatibilidad entre los componentes. Los PC se sintetizaron por medio de reacciones de acoplamiento de Stille, alternando arilos con carácter electrón donador (ArD) y arilos con carácter electrón atractor (ArA), creando un efecto “push-pull” que incrementa la movilidad de las cargas a lo largo de la cadena conjugada. Se empleó benzoditiofeno (BDT) como ArD y benzoato sustituido con diferentes unidades glicólicas como ArA. Las partículas de LLZTO recubiertas con PC se agregaron a una mezcla de PEO con bis(trifluorometanosulfonil)imida de litio (LiTFSI) para formar los ECS. Los ECS fueron caracterizados por Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) y Láser Confocal (LSC), Difracción de Rayos X (DRX), Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) y Análisis Termogravimétrico (TGA). Los análisis por LSC y SEM revelaron que los recubrimientos de PC fluorescentes tienen un espesor en el orden de los 15 nm, suficiente para mejorar la compatibilidad entre el relleno cerámico y la matriz de PEO, que a su vez reduce la agregación de partículas en el sistema y se obtiene una distribución más uniforme. Los análisis DRX mostraron que la adición del cerámico suprime significativamente la cristalización del PEO, y que tanto el recubrimiento como la matriz de PEO, con su carácter amorfo, no afectan negativamente la conductividad iónica. Por otro lado, los análisis térmicos revelaron que los recubrimientos poliméricos influyen en la temperatura de transición vítrea (T_g) y en la temperatura de fusión (T_m) del PEO, incrementando su rigidez y corroborando la reducción de la cristalización. La mejora de la estabilidad térmica del sistema se refleja en una mayor tolerancia a la temperatura de descomposición, lo que impacta positivamente en la movilidad iónica y la estabilidad del electrolito. El desempeño electroquímico de los ECS se evaluó mediante espectroscopia de impedancia electroquímica (EIS), donde se observó un incremento en la conductividad iónica en los sistemas con recubrimiento de PC con una y tres cadenas glicólicas, alcanzando valores de 7.26×10^{-3} S/cm y 7.40×10^{-3} S/cm, respectivamente; frente a 5.40×10^{-3} S/cm del sistema sin recubrimiento a temperatura ambiente. Esta mejora en la conductividad iónica se atribuye a la migración de iones Li^+ a lo largo de la región interfacial o a la vía de percolación de LLZTO favorecida por la compatibilidad entre fases de PC con cadenas dietilenglicol. La investigación presentada en este trabajo representa una estrategia innovadora para el desarrollo de nuevos sistemas de baterías ion-Li con electrolitos en estado sólido, que ofrecen eficiencias energéticas superiores a las tecnologías convencionales. Además, se incorporan capas interfaciales nanométricas fluorescentes que mejoran el rendimiento electroquímico y la estabilidad térmica de los ECS

Keywords: Electrolitos compuestos sólidos, polímeros conjugados, baterías ion-litio

Presenting author's email: brayanquiriarte@gmail.com

Aceval Dávila, Jose Luis S2-abs034
 Aguirre Flores, Rafael S2-abs018
 Antolin Ceron, Victor H S2-abs019
 Arauz Solís, Adriana Berenice S2-abs026
 Arellano Gutierrez, Luis David S2-abs008
 Arias Marín, Eduardo S2-abs031
 Astudillo Sánchez, Pablo Daniel S2-abs019
 Avalos Belmontes, Felipe S2-abs018, S2-abs026
 Awobifa, Olaolu Samuel S2-abs006
 Barrera Rivera, Karla A S2-abs019
 Bartolo Pérez, Pascual S2-abs025
 Benavides Cantu, Roberto S2-abs027
 Betancourt Galindo, Rebeca S2-abs011
 Bocarando Chacón, Jacqueline S2-abs015
 Cadenas Pérez, Marissa. A S2-abs007
 Cadenas Pliego, Gregorio S2-abs007, S2-abs017
 Cano Gutierrez, Melissa Nayeli S2-abs025
 Cano Salazar, Lucia Fabiola S2-abs006
 Carrasco Fernández, Miriam S2-abs021, S2-abs015, S2-abs023
 Chávez Guerrero, Leonardo S2-abs020
 Comparán Padilla, Víctor Eduardo S2-abs020
 Coşkun, Elçin S2-abs001
 Cruz Cruz, Guillermo J. S2-abs016
 Cruz de la Fuente, Victor Hugo S2-abs033
 Cruz Silva, Rodolfo S2-abs036
 Cruz Cruz, Alan S2-abs016
 Da Silva, Luciano S2-abs027
 de Jesús Téllez, Marco Antonio S2-abs029
 Díaz de León, Ramón S2-abs026
 Diaz Zepeda, Daniela Nataly S2-abs011
 Domínguez Cano, Andres S2-abs036
 Enriquez Medrano, Javier Francisco S2-abs012
 Enriquez Medrano, Javier Francsico S2-abs013
 Estrada Moreno, Ivan Alziri S2-abs021, S2-abs008, S2-abs015, S2-abs023
 Flores Gallardo, Sergio G. S2-abs005
 Flores Gallardo, Sergio Gabriel S2-abs021, S2-abs023
 García, Ma. Concepción S2-abs010
 García Cerda, Luis Alfonso S2-abs013, S2-abs035, S2-abs012
 García Molina, Luis Osvaldo S2-abs013, S2-abs012
 Garçia Pérez, Ulises Matías S2-abs034
 García Zamora, Maricela S2-abs017, S2-abs020, S2-abs014
 García Valle, Leonel S2-abs031
 González, Ignacio S2-abs032
 Gonzalez Gonzalez, Francisco Jose S2-abs029, S2-abs026, S2-abs006
 González Ortiz, Sergio Antonio S2-abs014, S2-abs020
 Gonzalez Tellez, Nadia S2-abs016
 González López, Francisco-Jesús S2-abs019
 Gudiño, Javier S2-abs027
 Guerrero Bermea, Cynthia S2-abs036
 Guzmán Alvarez, Camerina Janeth S2-abs030

Guzmán González, Gregorio S2-abs032, S2-abs031
 Hernández, Eugenio S2-abs010
 Hernández Escobar, Claudia A. S2-abs039, S2-abs005, S2-abs001
 Hernández Hernández, Ernesto S2-abs004
 Jasso, Luis Ernesto S2-abs036
 Jiménez, Paloma Berenice S2-abs036
 Jiménez Barrera, Rosa Martha S2-abs031, S2-abs025
 Kú Herrera, José de Jesús S2-abs017, S2-abs025, S2-abs014
 Lara Cruz, Carlos S2-abs016
 López Martínez, Erika S2-abs015
 López Martínez, Erika Ivonne S2-abs023, S2-abs021
 López González, Héctor Ricardo S2-abs029
 Lozano Morales, Alejandro Samuel S2-abs006
 Lozano Pérez, Celín S2-abs031
 Lozano Ramirez, Tomas S2-abs027
 Maldonado Carranza, Rony Alexis S2-abs013
 Martinez Cartagena, Manuel Eduardo S2-abs026
 Martinez Colunga, Juan Guillermo S2-abs027
 Martinez Gutierrez, Hugo S2-abs030
 Martinez Richa, Antonio S2-abs019
 Mata Padilla, Jose Manuel S2-abs017
 Medellín Banda, Diana Iris S2-abs029
 Mejia Cuero, Maria del Rosario S2-abs016
 Meléndez Ortiz, Héctor Iván S2-abs011
 Mendoza Duarte, José Manuel S2-abs015
 Mendoza Duarte, Mónica Elvira S2-abs021, S2-abs015, S2-abs023
 Mendoza León, Hector Francisco S2-abs030
 Miron, Ricardo S2-abs032
 Moggio, Ivana S2-abs031
 Morales Acosta, Diana S2-abs027
 Narro Céspedes, Rosa Idalia S2-abs033, S2-abs006
 Navarro Rodríguez, Dámaso S2-abs029
 Obregón, Luis Arturo S2-abs010
 Ochoa Heras, Emilio S2-abs039
 Olayo, Ma. Guadalupe S2-abs016
 Olivas Armendáriz, Imelda S2-abs015
 Ortega, Hortensia S2-abs002
 Ortega Ortiz, Hortensia S2-abs004
 Ovando Medina, Victor Manuel S2-abs030
 Peña Barrientos, Angela E. S2-abs029
 Pérez Alvarez, Marissa S2-abs007
 Pérez Camacho, Odilia S2-abs014, S2-abs020, S2-abs017
 Pfeiffer, Heriberto S2-abs032
 Piñón Balderrama, Claudia I. S2-abs005, S2-abs001
 Piñón Balderrama, Claudia Ivone S2-abs039
 Puente Urbina, Bertha Alicia S2-abs025, S2-abs012, S2-abs011
 Quiarte Villegas, Brayan Gilberto S2-abs031
 Ramos González, Rodolfo S2-abs037
 Reyes de la Cruz, Elizabeth S2-abs012
 Reyes Vielma, Beatriz Elvira S2-abs007

Reyna Reséndiz, Daniel O S2-abs007
Robles González, Felipe S2-abs017
Rocha Gutierrez, Carmen S2-abs005
Rodríguez, Johana Michelle S2-abs032
Romero, Gabriela S2-abs002
Salinas Hernández, Myrna S2-abs007
Sanchez Anguiano, Maria Guadalupe S2-abs010
Sánchez Orozco, Jorge Luis S2-abs013
Sanchez Valdes, Saul S2-abs027
Sepúlveda, Selene S2-abs036
Sepúlveda Gúzman, Selene S2-abs034
Shaji, Sadasivan S2-abs034
St Thomas, Claude S2-abs032
Tellez Barrios, Guadalupe S2-abs007
Torres Lubián, José Román S2-abs026
Vargas Franco, Octavio S2-abs004
Vázquez Rodríguez, Sofía S2-abs034
Vega Rios, Alejandro S2-abs021, S2-abs039, S2-abs015, S2-abs023
Villbona Leal, Edgar Giovani S2-abs030
Villegas Mendez, Jesus Roberto S2-abs018
Villegas Mendez, Miguel Angel S2-abs018
Zaragoza Contreras, Erasto Armando S2-abs039, S2-abs005, S2-abs008, S2-abs001