



ABSTRACTS

**S5. Reología y Procesamiento de Polímeros.
Simposio en honor del Dr. Octavio Manero
Brito**

S5. Reología y Procesamiento de Polímeros. Simposio en honor del Dr. Octavio Manero Brito

Symposium Organizers:

José Esteban López Aguilar Facultad de Química, UNAM
Felipe Ávalos Belmonte Universidad Autónoma de Coahuila

S5-abs003

EFFECTO DEL CONTENIDO DE FIBRA DE PINO EN COMPOSITES ESPUMADOS DE POLIPROPILENO CON AZODICARBONAMIDA COMO AGENTE ESPUMANTE

Bryan Giovanni Martínez Bernal¹, Eduardo Mendizábal Mijares¹, Rubén González Núñez¹

¹Universidad de Guadalajara, Ingeniería Química, Mexico.

El trabajo realizado en esta investigación se resume en el estudio del efecto de la fibra de pino a diferentes proporciones de contenido en peso (5%, 10% y 15%) dentro de composites espumados de polipropileno (PP) y su caracterización. Para ello se utiliza azodicarbonamida (ACA) como agente espumante al 1% en peso; se determinaron las curvas de temperatura y presión de la ACA dentro de un reómetro capilar utilizado como un reactor por cargas; se evaluó el contenido de humedad en la fibra, el índice de fluidez, el perfil reológico mediante la ley de Williamson (1929) y la termogravimetría para el agente espumante, el polímero y la fibra de pino. Se determinaron estas propiedades para evaluar la implementación de los composites dentro de sistemas de procesamiento similares del PP virgen y analizar su efecto del contenido de la fibra de pino respecto a los perfiles de presión y temperatura para obtener placas espumadas con una distribución uniforme y mayor contenido de burbujas. Los hallazgos para este trabajo son: la fibra de pino presenta efectos de espumado por la humedad residual y sus compuestos volátiles de bajo peso molecular, el índice de fluidez disminuye con el aumento del contenido de fibra de pino en las muestras, debido a que se incrementa su viscosidad, al incrementar la velocidad de corte la viscosidad disminuye y al aumentar el contenido de fibra de pino a una misma velocidad de corte la viscosidad incrementa, estos comportamientos reológicos se ajustaron adecuadamente a la ley de Williamson, los datos de temperatura del PP y de los composites con y sin ACA presentan perfiles de temperatura similares por lo que se ajustan a una ecuación empírica general, el efecto de presión de la ACA incrementa en los composites, debido a que la fibra de pino incrementa la cantidad de sitios de nucleación provocando un incremento en la presión y esta se ajusta a una ecuación empírica, al incorporar la fibra de pino a las placas del PP espumadas se mejora la distribución de las burbujas, se disminuye su tamaño y se obtiene un mayor número de ellas, la placa del composite espumado con un contenido del 10% de fibra de pino es la que presenta una distribución uniforme de burbujas y con tamaños menores a 1mm, por lo que se considera esa como la cantidad de fibra óptima.

Keywords: Composites, Fibra de pino, Espumados

Presenting author's email: bryan.martinez5476@alumnos.udg.mx

S5-abs008

EL EFECTO "MOLCAJETE" EN LA FABRICACIÓN DE CONCENTRADOS DE COLORES PERLADOS QUE DESTRUYE LAS PERLAS DURANTE SU FABRICACIÓN

Jonathan Godínez¹, Miguel Ángel Sánchez², Raúl Javier Revilla³, José Antonio de Leon Gómez⁴

¹Univeridad Nacional Autónoma de México, R&d, Mexico. ²WTA Polymer SA de CV, R&D, Mexico. ³Univeridad Nacional Autónoma de México, Area Ciencias Químicas, Dpto, ingeniería y Tecnología., Mexico. ⁴Resinas Colores y Compuestos S.A. de C.V., R&D, Mexico.

En la industria de los concentrados de color o “MB” (Master Batch) se busca fabricar productos de mayor margen de utilidad, por lo que la tendencia es la fabricación de “MB” de especialidad como son los colores perlados. Se ha encontrado que durante la fabricación de dichos colores perlados y de acuerdo con el modelo de fusión de Tadmor¹, aparece un efecto de fricción entre las perlas y la recámara (cañón) del extrusor al cual se le ha llamado efecto “molcajete”, el cual propicia la destrucción de las perlas al fabricar el concentrado de color. Obviamente al vender este concentrado de color perlado y ser utilizado para colorear piezas mediante moldeo por inyección, éstas presentan una falta de brillo que se puede observar a simple vista y con mayor detalle si se utiliza un microscopio. Se ha desarrollado una metodología para alimentar la perla con ayuda de una bomba peristáltica por la zona de venteo del extrusor, en un concentrado de color líquido que contiene la perla en gran concentración. Así, el “MB” obtenido presenta las perlas completas y al inyectar este “MB” en piezas, el brillo obtenido es notable.

Keywords: Concentrado de color, Extrusión, Molcajete

Presenting author's email: jonathangodineziq@gmail.com

S5-abs014

SUSTAINABLE FILAMENT FOR 3D PRINTING BASED ON TiO₂/PLA NANOCOMPOSITE: DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION

Jacqueline Bocarando Chacón¹, Mónica Elvira Mendoza Duarte², José Felipe Aguilar Pereyra³, José Manuel Juárez¹, Ángeles Judith Barrios Ávila¹, Damián Vargas Vazquéz⁴

¹Universidad Tecnológica de Querétaro., Industrial, Mexico. ²Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Procesamiento de Polímeros, Mexico. ³Universidad Tecnológica de Querétaro., Tecnologías de la Información, Mexico. ⁴Universidad Autónoma de Querétaro, Ingeniería, Mexico.

The present study analyzes the mechanical properties of TiO₂/PLA nanocomposites, in order to select the best option for filament for 3D Printing. A comparative study of nanocomposite properties has been carried out using two different TiO₂ nanoparticles concentration (0.5 and 1%). Furthermore, a surface modification (functionalize) in TiO₂ nanoparticles surface was performed. The morphology of the nanoparticles was characterized using a transmission electron microscopy (TEM). Dynamic mechanical analysis (DMA) of the PLA nanocomposites was performed, it was observed that all the nanocomposites showed good adhesion between the nanoparticles and the PLA matrix, except for the SF1 nanocomposite, which offered the lowest Young's modulus compared to the pure PLA filament, representing energy savings in processing. Contact angle values have been obtained for PLA nanocomposites, showing wetting changes from hydrophilic (60 to 85 degrees) to hydrophobic (100 degrees) in the SF0.5 sample.

Keywords: sustainable, 3D Printing, Nanocomposite

Presenting author's email: jacqueline.bocarando@uteq.edu.mx

S5-abs015

INFLUENCE OF ULTRASOUND PARAMETERS ON THE MECHANICAL AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF PLA/PBAT BLENDS COMPATIBILIZED WITH AN EPOXY-BASED CHAIN EXTENDER

Roberto Valenzuela¹, Javier Gudiño Rivera², Víctor Javier Cruz Delgado², Jesús Olivo Padilla², Jesus Francisco Lara Sanchez², Rubén González Núñez³

¹Instituto Tecnológico de Saltillo, Ingeniería En Materiales, Mexico. ²Centro de Investigación en Química Aplicada, Transformación de polímeros, Mexico. ³Universidad de Guadalajara, Departamento de Ingeniería Química, Mexico.

In this work, 50/50 wt% blends of PLA and PBAT with and without a chain extender agent with multifunctional epoxy groups (Joncryl ADR-4468) were prepared by ultrasound-assisted melt blending in a Brabender chamber. The ultrasound parameters that were analyzed were the time (0, 5, 10, and 15 minutes), the frequency (20 ± 0.5 KHz), and the power (188, 375, 562, and 750 W) applied. The torque rheograms showed an increase in the final torque when increasing the time and power of ultrasound at a constant frequency, mainly in the blends prepared with a chain extender. The complex viscosity of the blends without a chain extender gradually decreased with time and ultrasound power at a constant frequency, while in the blends prepared with a chain extender, an opposite effect was observed; the complex viscosity increased with increasing time and ultrasound power. The compatibilized blends with the chain extender showed increased Young's modulus and elongation at break compared to blends without an extender using the same ultrasound conditions. The previous results indicate that the application of ultrasound favored the compatibility of the immiscible PLA/PBAT blends with the chain extender agent.

Keywords: Ultrasound assisted melt blending, Biodegradable polymers, Chain extender

Presenting author's email: valenzuelapadilla1a39@gmail.com

S5-abs018

EFFECTO DEL PESO MOLECULAR Y LA TASA DE CALENTAMIENTO EN LA MOVILIDAD MOLECULAR DEL PVB MEDIANTE ANÁLISIS MECÁNICO DINÁMICO

Julieta Ibarra Maldonado¹, Jesús Gabino Puente Córdova¹, Flor Yanhira Renteria Baltierrez², Nasser Mohamed Noriega¹

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Mexico. ²Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Químicas, Mexico.

El polivinil butiral (PVB) es un polímero ampliamente utilizado en el laminado de vidrios de seguridad y como adhesivo en diversos materiales. Las aplicaciones del PVB están condicionadas por el comportamiento mecánico y viscoelástico de este material. En este trabajo de investigación se considera el efecto del peso molecular y la tasa de calentamiento en la movilidad molecular del PVB, la cual es responsable de sus

propiedades viscoelásticas.

Para cumplir con este objetivo, se midió el módulo elástico complejo empleando la técnica del análisis mecánico dinámico DMA. Las mediciones experimentales se realizaron bajo condiciones isócronas ($f=1$ Hz) y tres tasas de calentamiento (2, 5 y 10 °C/min), para tres pesos moleculares de PVB. Se observa una dependencia de la manifestación mecánica de la transición vítrea con el peso molecular del PVB, lo cual se atribuye a la disminución del volumen libre, el cual es un factor importante para determinar la T_g del polímero. También se observó que, al aumentar la tasa de calentamiento en el polímero para los tres pesos moleculares, la T_g se desplaza a temperaturas superiores, debido a la ventana de tiempo en que es suministrada la energía térmica.

Estos resultados corroboran la influencia del peso molecular y la tasa de calentamiento en la movilidad molecular del PVB. Lo cual es de utilidad en el procesamiento de los polímeros, que involucran generar una geometría específica y la estabilidad térmica en la aplicación determinada.

Keywords: Movilidad molecular, Peso molecular, Tasa de calentamiento

Presenting author's email: Julieta.ibarramo@uanl.edu.mx

S5-abs020

RECICLAJE MECÁNICO DE UN BIOCOMPOSITO A BASE DE PLA FIBRA DE PINO Y CARBONATO DE CALCIO

Ana Sofía González Sánchez¹, Rubén González Núñez¹, Pedro Ortega Gudiño¹, Juan Carlos Mora Durán²

¹Universidad de Guadalajara, Departamento de Ingeniería Química, Mexico. ²Universidad de Guadalajara, Departamento de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Mexico.

El estudio consistió en el reciclaje mecánico de un biocomposito a base de PLA fibra de pino y carbonato de calcio generados en un estudio precedente en el Laboratorio de procesamiento e ingeniería de polímeros en la Universidad de Guadalajara. Se colectaron todas las muestras que se utilizaron para determinar propiedades mecánicas, por lo que estaban identificadas y se determinaron las cantidades totales de cada componente (PLA 73%, pino 8% y CaCO_3 19%).

Las muestras fueron originalmente preparadas por inyección, por lo que su reciclaje mecánico se realizó también por esta técnica de moldeo. En cada ciclo de reciclaje, se midió la fluidez y se determinaron las propiedades mecánicas. Los resultados indican que con los ciclos de reciclaje, el material se degrada, lo cual fue difícil de reprocesar, solo se logró alcanzar un cuarto ciclo. El índice de fluidez pasó de 36 g/10 min hasta 100 g/10 min. Las propiedades mecánicas disminuyeron con los ciclos de reciclaje, las que más afectaciones tuvieron fueron el esfuerzo de flexión que se redujo a la mitad y la resistencia al impacto un 35%. Aún con esta disminución, se puede concluir que es posible reciclar biocompositos y darles una oportunidad en aplicaciones antes de aplicar una técnica de biodegradación.

Keywords: carbonato de calcio, PLA, fibra de pino

Presenting author's email: ana.gonzalez5470@alumnos.udg.mx

S5-abs012

LA REOLOGÍA DE FLUIDOS COMPLEJOS Y SUS APLICACIONES TECNOLÓGICAS.

Octavio Manero¹

¹Univeridad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones En Materiales, Mexico.

En esta conferencia expondré brevemente mis experiencias en ciencia básica y en tecnología. Primeramente, trataré el tema del flujo de materiales complejos y su descripción teórica con ecuaciones de estado fuera del equilibrio, con especial énfasis en el desarrollo de nuevas ecuaciones constitutivas (el modelo BMP). Con respecto a las aplicaciones tecnológicas, expondré las temáticas sobre el flujo de surfactantes viscoelásticos en medio poroso, el flujo de la sangre en capilares (descripción de los efectos Fahraeus y Lindqvist), la biolixiviación en la industria minera (el uso de bacterias en procesos de separación de metales de alto valor) y la tecnología de nano-compuestos (materiales híbridos polímero-arcilla) para controlar la liberación de fármacos.

Keywords: Reología, Tecnología, Fluidos Complejos

Presenting author's email: manero@unam.mx

S5-abs017 Invited Talk

COLLABORATIVE ADVANCES ON NON-NEWTONIAN FLUID MECHANICS, COMPUTATIONAL RHEOLOGY AND CONSTITUTIVE MODELLING WITH PROF. OCTAVIO MANERO BRITO

J. Esteban López-Aguilar¹

¹Univeridad Nacional Autónoma de México, Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Química, Mexico.

In this presentation, the many facets of my collaborative research work done alongside Prof. Octavio Manero Brito and its impact are described in the context of the homage organized by the SPM committee to his successful career and as part of the Mexican academic community working on polymer engineering and science. On constitutive modelling, his contributions are noted for the conception and development of rheological equations-of-state applicable to conventional and living polymeric systems through the well-known Bautista-Manero-Puig family-of-fluid models, in which we have collaborated during the last years in the development of robust model-variants for micellar and polymeric fluids. On rheometry and non-Newtonian fluids mechanics, Prof. Manero has led his research group at Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, in the development of extensive and thorough experimental techniques for soft-material characterisation, passing from molten polymers and blends used in many technological applications, to prototype medical devices; here, we have worked together recently in the development of rheo-optical data-acquisition techniques and its theoretical treatment for characterising the complex internal-structure evolution of wormlike micellar solutions. On computational rheology, we have collaborated actively in the development of algorithms and the attainment of numerical solutions in conditions of experimental operation for the flow of micellar solutions, polymeric solutions and melts in benchmark flows characteristic of polymer processing. Being one of the most accomplished Mexican rheologists, Prof. Manero stands as one of the main contributors in the country in many areas of Rheology and Non-Newtonian Fluid Mechanics, fact that has reflected in national and worldwide recognition of his work, with honours ranging from the top-rated Premio Nacional de las Ciencias y Artes, Mexico, and internationally, with the associate membership to the Institute of Non-Newtonian Fluid Mechanics, UK, and his current role as the Mexican representative fellow to the International Committee on Rheology, among many others. With all this background, the SPM committee, and Prof. López-Aguilar personally, congratulate Prof. Manero for over 40 years of scientific and academic

activities that reflect his outstanding commitment to the development of top-quality basic science and technology on modern materials in Mexico.

Keywords: non-Newtonian fluid mechanics, constitutive modelling, computational rheology

Presenting author's email: jelopezaguilar@quimica.unam.mx

S5-abs010

RHEO-OPTICS OF LIVING POLYMERS: SMALL-ANGLE LIGHT SCATTERING PATTERNS OF CETYLTRIMETHYLAMMONIUM TOSYLATE SOLUTIONS IN PRESENCE OF SODIUM BROMIDE

Moisés Romero-Ureña¹, Luis Medina-Torres², Octavio Manero Manero³, J. Esteban López-Aguilar¹

¹Univeridad Nacional Autónoma de México, Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Química, Mexico. ²Univeridad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, Mexico. ³Univeridad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones en Materiales, Mexico.

In this work, we present a study based on Small-Angle Light Scattering (SALS) patterns of the simple shear-flow response of semi-diluted solutions of cetyltrimethylammonium tosylate (CTAT; 5.5 wt.% - 0.12 M), in the presence of sodium bromide (NaBr) at different concentrations $[NaBr] = \{0, 0.12, 0.19, 0.25, 0.3\}$ M [1]. We provide evidence of a relationship between rheological and light scattering data that reveals a transition into a fast-breaking regime in the dynamics of wormlike micelles formed by CTAT/NaBr system. This transition is evident with the increasing NaBr concentration, which is marked by the following features: (i) a decrease in the relaxation time λ_0 , accompanied by (ii) a diminish of the viscosity magnitude at low shear rates, η_0 . (iii) Formation of butterfly-like scattering patterns, caused by concentration fluctuations due to the imposed flow, correlated with (iv) the development of banded flow in the velocity gradient direction, and (v) signs of a transition to a distinct flow regime, recorded through the formation of a second peak in the structure factor. In addition, we report that the Cox-Merz rule is fulfilled at molar salt-to-surfactant ratios of $R \geq 1.5$ which, according to estimates of the BMP model, results in shorter structure-recovery time-scales than the characteristic-time of the flow. Finally, from a theoretical perspective, we provide predictions for the shear-stress and the first normal-stress growth coefficients in transient start-up simple shear flow using the BMP model for the samples with $R=0$ and $R=1.5$, where it is observed that the $R=1.5$ solution displays overshoot responses at shear rates corresponding to the non-monotonic region of the steady-state flow curve. Our results are in-line with experimental findings in other investigations [2-6].

Keywords: Living polymers, Fast-breaking regime, Light scattering patterns

Presenting author's email: boch@comunidad.unam.mx

S5-abs011

SIMILARITIES AND DIFFERENCES BETWEEN LIVING POLYMERS AND SEMISOLID METAL ALLOYS

Michelle Figueroa Landeta¹, Imanol Garcia-Beristain², J. Esteban López-Aguilar¹, Maider Garcia de Cortazar³,

Franck Girot⁴, Marco Ellero²

¹Universidad Nacional Autónoma de México, Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Química, Mexico. ²Basque Center for Applied Mathematics (BCAM), N/A, Spain. ³TECNALIA, Basque Research and Technology Alliance (BRTA), N/A, Spain. ⁴University of the Basque Country (UPV/EHU), Department of Mechanical Engineering, Engineering School of Bizkaia, Spain.

The rheometric tests employed for studying wormlike micellar solutions - known as living polymers, are also applied to investigate the rheological response of semisolid metal alloys. Contrary to the common assumption of their Newtonian behaviour, some alloys exhibit shear-thinning and thixotropy right above their melting point. Using theories and rheological equations of state to model the flow of semisolid metal alloys provides an alternative and innovative method for elucidating the connection between the evolution of microstructures within these materials and the macroscopic characteristics of their flow. In this work, first, a discussion of the rheological features that living polymers and semisolid metals share is given. Then, the rheometric protocols widely used to characterize the non-Newtonian behaviour of living polymers, polymeric solutions, polymeric melts, and semisolid metal alloys are summarised, emphasizing those applicable to their mathematical modelling (Garcia-Beristain et al., 2023). Subsequently, the benefits of employing a theoretical approach proper to living polymers are exemplified in the description of the response of semisolid metals: the case of the rheological characterization of a semisolid A380 aluminum alloy (Solek y Szczepanik, 2015). This work concludes by showing how this characterization enabled simulations of a mixing procedure in industrial metal processing.

Keywords: Living Polymers, Flow simulation, Semisolid Al-alloys

Presenting author's email: figueroalandeta@gmail.com

S5-abs016

EFECTO DEL TIEMPO DE ACONDICIONAMIENTO DE UN ALMIDON CON UN PLASTIFICANTE SOBRE SUS PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

Adriana Lopez¹, José Manuel Rojas García², Luis Alejandro Alcaraz Caracheo¹, Ferdinando Tristán López³

¹Tecnológico Nacional de México en Celaya, Ciencias de la Ingeniería, Mexico. ²privada, Plásticos, Mexico. ³Tecnológico Nacional de México en Celaya, Nanomateriales, Mexico.

La creciente producción de los bioplásticos como una de las alternativas verdes para mitigar la contaminación y el uso de materiales no renovables ha permitido acrecentar sus aplicaciones en diversas áreas y/o industrias como la textil, farmacéutica, alimenticia, entre otras. Uno de los principales bioplásticos más usados por su disponibilidad, versatilidad y biodegradabilidad es el almidón. El almidón formado principalmente por dos moléculas: amilosa y amilopectina, las cuales presentan un acomodo molecular por capas o anillos concéntricos semicristalinos y amorfos, esta estructura limita sus aplicaciones por lo cual requiere de una alteración de este orden cristalino para lograr su procesabilidad, esta alteración puede llevarse a cabo través de un proceso de plastificación. La plastificación del almidón generalmente involucra un plastificante y un proceso termo mecánico. En este trabajo, se evaluó el efecto del tiempo de acondicionamiento del plastificante en un almidón de maíz a diferentes tiempos en sus propiedades fisicoquímicas, el cual fue procesado a través de un mezclado intensivo. Los resultados mostraron que el tiempo de acondicionamiento del plastificante es un factor que permite optimizar la energía del proceso termomecánico.

Keywords: almidón, plastificación, procesamiento

Presenting author's email: sayo09liber@gmail.com

S5-abs013 Invited Talk

LA REOLOGÍA EN EL PROCESAMIENTO DE POLÍMEROS MULTIFÁSICOS

Rubén González Núñez¹

¹Universidad de Guadalajara, Ingeniería Química, Mexico.

La reología de polímeros fundidos juega un papel importante en el procesamiento de polímeros en general. En la actualidad la mayoría de polímeros comerciales son una combinación de aditivos y/o de al menos un segundo componente lo que produce sistemas multifases complejos cuya reología debe determinarse para una optimización del proceso de transformación. En esta presentación, se incluirá la caracterización de la reológica de las resinas de base, las mezclas de polímeros y ciertos materiales compuestos preparados. Esta información se utilizarán en el modelado del dimensionamiento de películas sopladas y en la preparación de cintillas, ambas por extrusión. El dimensionamiento experimental y calculado se ajustará utilizando diferentes modelos reológicos, donde se demostró que el aplicar el modelo de Newton, las dimensiones quedan sobre estimadas como era de esperar y una ley de potencia subestimada, por lo que el usar un modelo Viscoelástico no isotérmico es lo mas correcto para obtener las mejores correlaciones. Se demostrará, además en esta presentación casos de estudio en moldeo por inyección, moldeo rotacional y termocompresión donde la preparación de las mejores piezas se basan en la reología de los polímeros multifásicos preparados

Keywords: Reología, Procesamiento de polímeros, Poliiolefinas

Presenting author's email: ruben.gnunez@academicos.udg.mx

S5-abs007 Invited Talk

USOS DE LA REOLOGÍA DE SUSPENSIONES PARA EL DESARROLLO DE BIONANOCOMPUESTOS A PARTIR DE ALMIDÓN

Francisco Rodríguez¹

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Procesos de Transformación, Mexico.

El estudio de las propiedades reológicas de suspensiones de arcilla se ha utilizado exitosamente como una herramienta esencial para estudiar el estado de dispersión de arcillas oxidadas para el desarrollo de bionanocompuestos de almidón termoplástico/vermiculita oxidada con propiedades mecánicas mejoradas, las cuales pueden competir en desempeño con polímeros sintéticos. Además, el estudio de las propiedades reológicas de soluciones filmogénicas de almidón retrogradado y almidón retrogradado mezclado con nanopartículas de cera ha permitido tener un entendimiento más profundo de la estructura de las suspensiones de almidón retrogradado, del efecto de la proporción de amilosa-amilopectina en diferentes almidones y de la presencia de las nanopartículas de cera.

Keywords: Reología de suspensiones, vermiculita oxidada, almidón retrogradado

Presenting author's email: francisco.rodriguez@ciqa.edu.mx

S5-abs006

EFFECTO DE LAS FIBRAS DE AGAVE Y COCO EN LAS MEZCLAS DE ELASTÓMEROS TERMOPLÁSTICOS VULCANIZADOS A BASE DE HULE NATURAL Y POLIPROPILENO

Eric Chávez¹, Rubén González Núñez¹, Javier Gudiño², Angel Marcos³

¹Universidad de Guadalajara, Ingeniería Química, Mexico. ²CONAHCyT-CIQA, Procesos de Transformación de Plásticos, Mexico. ³Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP-CSIC), Elastómeros, Spain.

Las fibras naturales son de gran importancia en el desarrollo de materiales sustentables ya que son materia prima que puede obtenerse en la naturaleza, y son amigables con el medio ambiente. En este trabajo se presentan los efectos que tienen las fibras de coco y agave en los sistemas de curado, y en el procesamiento de los elastómeros termoplásticos vulcanizados (TPV's) a base de hule natural y polipropileno.

Keywords: Elastómeros, Termoplásticos, Fibras

Presenting author's email: echavez630288@gmail.com

S5-abs001

BIOCOMPOSITO A BASE DE ÁCIDO POLI-LÁCTICO REFORZADO CON FIBRAS DE Agave angustifolia Haw OBTENIDO POR TECNOLOGÍA ADITIVA.

Israel Contreras Franco¹, Miguel Chávez Gutiérrez², Bárbara Berenice Avila Morales², Raúl Rivera García²

¹Instituto Politécnico Nacional, Unidad Oaxaca, Mexico. ²Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, Mexico.

El ácido poli-láctico (PLA) es un material usado para remplazar los plásticos derivados del petróleo al ser un polímero sintético biodegradable, pero sus propiedades en comparación con otros polímeros sintéticos limitan su aplicación en campos que requieran mayor resistencia mecánica y térmica, por ello las investigaciones recientes se han enfocado en reforzar el PLA con fibras naturales. El crecimiento del mercado de mezcal y tequila generan fibras naturales provenientes de las hojas del agave que comúnmente son desechados, pero pueden aprovecharse como refuerzo de polímeros; las fibras naturales de la planta agave angustifolia Haw. se pueden utilizar para reforzar el PLA ya que han demostrado poseer propiedades mecánicas específicas por su composición química. Por lo anterior, en este trabajo se obtuvo un material compuesto de ácido poliláctico (PLA) reforzado con fibras de agave angustifolia Haw. con 5%, 10%, 15% y 20% de contenido de fibra (p/p) y 10% de glicerol como plastificante mediante el método de extrusión con un gradiente de temperatura. Los filamentos obtenidos del proceso de extrusión tuvieron un diámetro 1.7 ± 0.15 mm para todas las formulaciones. Posteriormente, los filamentos fueron utilizados para obtener especímenes mediante fabricación aditiva (AM). Los especímenes fueron obtenidos con una impresora experimental (CIIDIR Unidad Oaxaca), con un diámetro de boquilla de 1 mm, temperatura de boquilla de 190 °C y velocidad de impresión de 0.2 mm/s. Se imprimieron especímenes rectangulares de 30 x 10 x 4 mm para pruebas de

densidad. Se demuestra que agregar fibras de agave angustifolia Haw. al PLA permite obtener filamentos continuos que pueden ser utilizados en impresión 3D para obtener materiales con baja densidad, que se traduce en menor costo de fabricación y transporte.

Keywords: PLA, Impresión 3D, Fibras de agave

Presenting author's email: icontrerasf2300@alumno.ipn.mx

S5-abs004

RECICLADO DE PELÍCULAS DE PLA Y PCL EN CICLO CERRADO Y EVALUACIÓN DE SUS PROPIEDADES.

Luz Gabriela Moreno del Río¹, Rubén González Núñez¹

¹Universidad de Guadalajara, Ingeniería química, Mexico.

Se prepararon películas por extrusión soplado de PLA y de mezclas de PLA con PCL a diversos porcentajes: 0, 15 y 30 por ciento respectivamente en ciclo cerrado. Posteriormente se evaluaron los cambios en sus propiedades físicas y se evaluó el efecto de añadir PCL en sus propiedades, encontrando una razón de cambio menor en el índice de fluidez al tercer ciclo en las películas que contenían policaprolactona, lo cual se nota considerablemente al compararlas usando la ecuación de índice de degradación del proceso (PDI) mostrando que en las películas sin PCL el PDI está en 855% al tercer ciclo y en las películas con 30% de PCL estaba sólo en 16.35% al tercer ciclo. Respecto al DSC hay cambios en el punto de fusión de aproximadamente 2°C menos al reprocesar el PLA puro, mientras que las películas con 15% de PCL no presentaban cambios notables. Respecto a las propiedades de tensión se observa que no hay un cambio notable en las propiedades de módulo y de esfuerzo independientemente de la cantidad de PCL en la mezcla hasta el tercer ciclo de reciclaje donde se observaron grandes cambios dependiendo del porcentaje de PCL incluido en la mezcla. La elongación máxima de las películas también se ve beneficiada por la adición de PCL.

Keywords: PLA, PCL, reciclado de películas

Presenting author's email: luzluzo9221@gmail.com

S5-abs002

COMPLEX FLUIDS IN SUPERHYDROPHOBIC CHANNELS

Seyed Mohammad Taghavi Taghavi¹

¹Laval, Chemical Engineering Department,, Canada.

In polymer processing, understanding the behavior of viscoplastic fluids, which exhibit both solid and liquid characteristics under different stress conditions, is crucial for optimizing manufacturing techniques. When these fluids flow through superhydrophobic channels, which are characterized by their ability to repel liquids, the interaction between the fluid and the channel surfaces can significantly affect the processing efficiency and product quality. Superhydrophobic surfaces can be engineered with various groove orientations and dimensions to control the flow behavior of viscoplastic fluids, thus enhancing processing capabilities. In this

context, we investigate the transport of viscoplastic fluids through channels with grooved superhydrophobic walls using a comprehensive modeling approach and numerical simulations. Our goal is to understand the interactions between the fluid and the superhydrophobic surface and identify factors that influence flow behavior. Groove orientation, defined by angle θ , can be longitudinal, transverse, or oblique with respect to the main flow stream. We assume that the interface between the viscoplastic fluid and trapped air in the Cassie state is flat and we model it using the Navier slip law and Bingham model for viscoplastic rheology. A range of channel thicknesses, characterized by the ratio of groove period to half channel height, and flow parameters including Bingham number, slip number, groove periodicity length, slip area fraction, and groove orientation angle are considered. Perturbation theory is used to derive semi-analytical and closed-form solutions for velocity fields in thick channels, while numerical simulations are employed for both thick and thin channels using the Papanastasiou regularization method. These solutions are developed for all groove orientations, with the oblique case being unique due to the nonlinear effects of viscoplastic rheology, a feature absent in corresponding Newtonian flows. We obtain closed-form relations for the flow mobility tensor and effective slip length, highlighting the strong nonlinear effect of viscoplastic rheology. Linear stability analysis of the homogeneous slip condition for a particular flow configuration reveals stabilizing/destabilizing effects of the streamwise/spanwise slip condition on the Poiseuille-Bingham flow.

Keywords: Viscoplastic Fluids, Superhydrophobic Channels, Numerical Simulations

Presenting author's email: seyed-mohammad.taghavi@gch.ulaval.ca

Aguilar Pereyra, José Felipe S5-abs014
 Alcaraz Caracheo, Luis Alejandro S5-abs016
 Avila Morales, Bárbara Berenice S5-abs001
 Barrios Ávila, Ángeles Judith S5-abs014
 Bocarando Chacón, Jacqueline S5-abs014
 Chávez, Eric S5-abs006
 Chávez Gutiérrez, Miguel S5-abs001
 Contreras Franco, Israel S5-abs001
 Cruz Delgado, Víctor Javier S5-abs015
 Ellero, Marco S5-abs011
 Figueroa Landeta, Michelle S5-abs011
 García de Cortazar, Maider S5-abs011
 García Beristain, Imanol S5-abs011
 Girot, Franck S5-abs011
 Godínez, Jonathan S5-abs008
 Gómez, José Antonio de Leon S5-abs008
 González Núñez, Rubén S5-abs003, S5-abs015, S5-abs006, S5-abs004, S5-abs013, S5-abs020
 González Sánchez, Ana Sofía S5-abs020
 Gudiño, Javier S5-abs006
 Gudiño Rivera, Javier S5-abs015
 Ibarra Maldonado, Julieta S5-abs018
 Juárez, José Manuel S5-abs014
 Lara Sanchez, Jesus Francisco S5-abs015
 Lopez, Adriana S5-abs016
 López Aguilar, J. Esteban S5-abs017, S5-abs011, S5-abs010
 Manero, Octavio S5-abs012
 Manero, Octavio Manero S5-abs010
 Marcos, Angel S5-abs006
 Martínez Bernal, Bryan Giovanni S5-abs003
 Medina Torres, Luis S5-abs010
 Mendizábal Mijares, Eduardo S5-abs003
 Mendoza Duarte, Mónica Elvira S5-abs014
 Mohamed Noriega, Nasser S5-abs018
 Mora Durán, Juan Carlos S5-abs020
 Moreno del Río, Luz Gabriela S5-abs004
 Olivo Padilla, Jesús S5-abs015
 Ortega Gudiño, Pedro S5-abs020
 Puente Córdova, Jesús Gabino S5-abs018
 Renteria Baltierrez, Flor Yanhira S5-abs018
 Revilla, Raúl Javier S5-abs008
 Rivera García, Raúl S5-abs001
 Rodríguez, Francisco S5-abs007
 Rojas García, José Manuel S5-abs016
 Romero Ureña, Moisés S5-abs010
 Sánchez, Miguel Ángel S5-abs008
 Taghavi, Seyed Mohammad Taghavi S5-abs002
 Tristán López, Ferdinando S5-abs016
 Valenzuela, Roberto S5-abs015
 Vargas Vazquez, Damián S5-abs014