

CURSO: AVANCES EN MATERIALES POLIMÉRICOS MACRO Y NANOESTRUCTURADOS

OBJETIVOS:

El objetivo del curso es impartir conceptos teóricos y prácticos sobre el diseño, desarrollo y avances referidos a síntesis, modificación y caracterización de nuevos materiales derivados de polímeros, compuestos hiperfuncionalizados e hiperramificados, materiales híbridos y nanomateriales.

Se pretende que el/la estudiante conozca las propiedades de los materiales poliméricos relacionadas con su estructura y composición, y que pueda analizar la relación estructura / propiedad para cada caso. Además, se prevé que adquiera conocimientos de casos representativos de diversas áreas de aplicación y de las nuevas tendencias en materiales poliméricos para seleccionarlos según la necesidad de aplicaciones concretas.

CONTENIDOS MÍNIMOS:

Evolución de la ciencia de los polímeros. Introducción a los materiales poliméricos y compuestos. Estructuras moleculares. Clasificación y tipos de materiales poliméricos. Propiedades fisicoquímicas y mecánicas de los materiales poliméricos. Diseño molecular y síntesis de materiales poliméricos de tipo: termoplásticos, elastómeros y termoestables. Diseño molecular y síntesis de materiales poliméricos especiales, de tipo funcionalizados; hiperfuncionalizados; hiperramificados; híbridos; nanoestructurados; porosos; inteligentes; etc. Diseño molecular y síntesis de materiales poliméricos compuestos. Técnicas de caracterización de materiales poliméricos. Relación Estructura/Propiedad (E/P). Herramientas fundamentales en el manejo de la relación E/P. Técnicas de procesado en la preparación de materiales poliméricos. Procesos de modificación de superficies de materiales poliméricos. Materiales poliméricos diseñados con propiedades específicas de aplicación en áreas tales como la biomédica; envases y embalajes; construcción; automotriz; náutica y aeronáutica; etc.

PROGRAMA:

Tema 1

- Evolución de la ciencia de los polímeros.
- Materiales poliméricos: Introducción; Clasificación y tipos de materiales poliméricos; Fuentes de materia prima; Propiedades fisicoquímicas.
- Ventajas y limitaciones de los materiales poliméricos.
- Panorama actual, desafíos y perspectivas de la industria de los materiales poliméricos.

Tema 2

- Polímeros termoplásticos, elastómeros y termoestables. Propiedades y aplicaciones.
- Nuevas aplicaciones. Impresión 3D.

Tema 3

- Materiales poliméricos porosos.
- Materiales poliméricos especiales, de tipo funcionalizados “inteligentes”.
- Materiales compuestos de matriz polimérica. Procesos de fabricación de materiales compuestos.
- Aplicaciones

Tema 4

- Métodos de identificación y técnicas de caracterización de materiales poliméricos.
- Estudios espectroscópicos, microscópicos, mecánicos, ensayos físicos y químicos.
- Estudio de grupos funcionales.
- Comportamiento térmico de los materiales poliméricos. Temperatura de transición vítrea. Temperatura de fusión. Estados amorfos y cristalinos.
- Estrategias de identificación de una muestra incógnita.

Tema 5

- Materiales poliméricos de tipo nanoestructurados. Nanoestructuras obtenidas mediante autoensamblado. Tipos de nanopartículas. Caracterización. Aplicaciones
- Materiales poliméricos de tipo funcionalizados: hiperfuncionalizados, hiperramificados, híbridos. Aplicaciones.

Tema 6

- Métodos y procesos de modificación de superficies de materiales poliméricos. Reacciones de injerto. Análisis de superficies modificadas. Aplicaciones.
- Materiales activos. Técnicas de modificación física y química. Aplicaciones.

Tema 7

- Técnicas de procesado de materiales poliméricos: moldeo, extrusión, hilado, vulcanización, rellenos, plastificantes y aditivos.
- Ventajas y limitaciones de las técnicas de procesado.

Tema 8

- Polímeros y su impacto ambiental. Polímeros biodegradables y oxo-degradables.
- Valorización de subproductos o residuos de la industria agroalimentaria para el desarrollo sustentable de biomateriales poliméricos. Ventajas y desventajas del uso de biomateriales poliméricos frente a polímeros y compuestos tradicionales.
- Obtención de películas biodegradables; nanomateriales bio-derivados.
- Compuestos activos extraídos de residuos para el desarrollo de envases activos e inteligentes.
- Materiales poliméricos en alimentos funcionales.

Tema 9

Relación Estructura/Propiedad (E/P). Herramientas fundamentales en el manejo de la relación E/P

- BIBLIOGRAFÍA:

- Introduction to Polymer Chemistry. Third Edition. Charles E. Carraher, Jr. CRC Press. (2013).
- Polímeros. Introducción a su caracterización y a la ingeniería de la polimerización. G. Meira y L. Gugliotta. Colección Cátedra. UNL (2019).
- Introduction to Polymer Science and Technology. Mustafa Akay & Ventus. Publishing ApS. ISBN 978-87-403-0087-1 (2012).
- The Science and Engineering of Materials. Sixth Edition. Donald R. Askeland University of Missouri—Rolla, Emeritus Pradeep P. Fulay. University of Pittsburgh. Wendelin J. Wright. Bucknell University. Cengage. Learning (2011).
- Polymer morphology: Principles, characterization, and processing, Guo, Q. John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, NJ, USA (2016).
- FTIR microspectroscopy of polymeric systems. Bhargava, R., Wang, S.Q., and Koenig, J.L. Adv. Polym. Sci., 163, 137–191 (2003).
- Recent applications of advanced atomic force microscopy in polymer science: A review. Nguyen-Tri, P., Ghassemi, P., Carriere, P., Nanda, S., Assadi, A.A., and Nguyen, D.D. Polymers (Basel), 12 (5), 1–28 (2020).
- Gel Permeation Chromatography, Yang, R., in Analytical Methods for Polymer Characterization, vol. 29, CRC Press, 79–109 (2020).
- Differential Scanning Calorimetry (DSC), Menczel, J.D., Judovits, L., Prime, R.B., Bair, H.E., Reading, M., and Swier, S., in Thermal Analysis of Polymers: Fundamentals and Applications, 51, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA, 7–239 (2008).
- Impresión 3D en medicina, Carla E. Giacomelli, Cesar Gómez, Facundo Mattea, Ricardo Rojas, Marcelo R Romero, Laura E Valenti, Bitácora Digital. Vol. 1 N°9 ISSN: 2344-9144 (2018).

-Principles of polymer processing, Second Edition. Zehevyadmor. The Wolfson Department of Chemical Engineering. Technion-Israel Institute of Technology. Haifa, Israel. Costas G. Gogos. Otto H. York Department of Chemical Engineering. Polymer Processing Institute. New Jersey Institute of Technology Newark, New Jersey. A John Wiley & Sons, Inc., Publication (2006).

-A comprehensive study on 3D printing technology, Medhavi Kamran M., Abhishek Saxena, MIT International Journal of Mechanical Engineering, 6, 2, 63-69 63. ISSN 2230-7680 (2016).

-The impact and application of 3D printing technology, Mpofo, T.P., Mawere, C., & Mukosera, M., International Journal of Science and Research, 2148-2152. ISSN (Online) 2319-7064 (2014).

-Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications and challenges. T.D. Ngo et al., Composites Part B 143, 172–196 (2018).

-Review: Recent advances in biomaterials for 3D printing and tissue engineering, U. Jammalamadaka, K. Tappa, J. Funct. Biomater. 9, 22 (2018).

-Applications of synthetic polymers in clinical medicine, Maitz, M. F., Biosurface and Biotribology, 1 (3) 161–176 (2015).

-Smart biomaterials: Recent advances and future directions, P.S. Kowalski, C. Bhattacharya, S. Afewerki, R. Langer Smart Biomaterials: Recent Advances and Future Directions, ACS Biomaterials Science and Engineering, 4 (11) (2018).

-Advanced smart biomaterials and constructs for hard tissue engineering and regeneration, K. Zhang, S. Wang, C. Zhou, L. Cheng, X. Gao, X. Xie, J. Sun, H. Wang, M. D. Weir, M. A. Reynolds, N. Zhang, Y. Bai, H. K. Xu, Bone Research, 6:31 (2018).

-50th Anniversary perspective: Polymeric biomaterials: Diverse functions enabled by advances in macromolecular chemistry, Y. Liang, L. Li, R. A. Scott, K. L. Kiick, Macromol., 50 (2), 483–502 (2017).

-Recent advances in polymeric drug delivery systems. Sung, Y. K., Kim, S.W. Biomater Res., 24, 12 (2020).

-Hydrogel synthesis and design. M.J. Majcher, T. Hoare, in: M. Jafar Mazumder, H. Sheardown, A. Al-Ahmed (eds) Functional Biopolymers. Polymers and Polymeric Composites: A Reference Series. Springer, Cham. (Functional Biopolymers 1-41) (2018).

-Polymers in drug delivery, Srivastava, A., Yadav, T., Sharma, S., Nayak, A., Kumari, A., Mishra, N., Journal of Biosciences and Medicines, 4, 69-84 (2016).

-Nanogels as drug carriers–Introduction, chemical aspects, release mechanisms and potential applications, S. Shah, N. Rangaraj, K. Laxmikeshav, S. Sampathi, Int. J. Pharm., 581,119268 (2020).

-Nanogels as drug-delivery systems: a comprehensive overview, M. Suhail, J. M. Rosenholm, M. Usman Minhas, S. Faisal Badshah, A. Naem, K. Ullah Khan, M. Fahad, Therapeutic Delivery, 10, 11, Review (2019).

-Thermoresponsive polymer nanocarriers for biomedical applications, A. Bordat, T. Boissenot, J. Nicolas, N. Tsapis, Adv. Drug Deliv. Rev., 138,167–192 (2019).

-Magnetic nanomaterials as contrast agents for MRI, S. Caspani, R. Magalhães, J.P. Araújo, C.T. Sousa, Materials, 13, 2586 (2020).

-State of the art biocompatible gold nanoparticles for cancer theragnosis, M.S. Kang, S.Y. Lee, K.S. Kim, D.W. Han, Pharmaceutics, 12, 701 (2020).

-Nanomaterials and bone regeneration, Gong, J.,Xie, J., Liao, T., Zhang, S., Lin, Y., Lin, T., Bone Res., 3, 15029 (2015).

-Synthesis and functionalization of hyperbranched polymers for targeted drug delivery, A.Kavand, N. Anton, T. Vandamme, C.A. Serra, D. Chan-Seng, J. Control. Release, 321, 285–311 (2020).

-Dendrimers and dendrons as versatile building blocks for the fabrication of functional hydrogels, S. Kaga, M. Arslan, R. Sanyal, A. Sanyal, Molecules, 21, 497 (2016).

-Role of dendrimers in advanced drug delivery and biomedical applications: a Review, A. Akbarzadeh, R. Khalilov, E. Mostafavi, N. Annabi, E. Abasi, T. Kafshdooz, R. Herizchi, T. Kavetskiy, S. Saghfi, A. Nasibova, S. Davaran, Exp, Oncol, 40, 3, 178–183 (2018).

-Active and intelligent biodegradable packaging films using food and food waste-derived bioactive compounds: A review. Bhargava et al., Trends in Food Science & Technology, 105 385-401 (2020).

-DIRECTORES:

-Dra. Cecilia Inés Alvarez Igarzabal (Profesor Titular, Departamento de Química Orgánica; Investigador Principal, Conicet) y Dra. Marisa Martinelli (Profesor Asociado Interino, Departamento de Química Orgánica; Investigador Independiente, Conicet)

-DOCENTES:

Dra. Cecilia Inés Alvarez Igarzabal (Profesor Titular, Departamento de Química Orgánica; Investigador Principal, Conicet)

-Dra. Marisa Martinelli (Profesor Asociado Interino, Departamento de Química Orgánica; Investigador Independiente, Conicet)

-Dra. Miriam C. Strumia (Profesor Emérito, Departamento de Química Orgánica; Investigador Superior, Conicet)

-Dr. Cesar G. Gomez (Profesor Adjunto, Departamento de Química Orgánica; Investigador Independiente, Conicet)

-Dra. Raquel Martini (Profesor Adjunto, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; Investigador Independiente, Conicet)

-Dr. Gustavo Monti (Profesor Titular, Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación; Investigador Principal, Conicet)

-Dr. Marcelo R. Romero (Profesor Adjunto Interino, Departamento de Química Orgánica; Investigador Adjunto, Conicet)

-Dr. Juan Milanesio (Profesor Asistente, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; Investigador Adjunto, Conicet)

-Dr. Facundo Mattea (Profesor Asistente, Departamento de Química Orgánica; Investigador Adjunto, Conicet)

-Dr. Agustín Gonzalez (Profesor Asistente, Departamento de Química Orgánica; Investigador Adjunto, Conicet)

-Dra. Micaela Macchione (Profesor Asistente, Departamento de Química Orgánica; Investigador Asistente, Conicet)

-Dr. Matías Picchio (Investigador Asistente, Conicet)

-DURACIÓN: 40 horas

- INFORMACIÓN DE CONTACTO: cecilia.alvarez.igarzabal@unc.edu.ar y marisa.martinelli@unc.edu.ar