Química macromolecular

MÁSTER UNIVERSITARIO EN ALTA ESPECIALIZACIÓN EN PLÁSTICOS Y CAUCHO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO

Másteres Universitarios

Este documento puede utilizarse como documentación de referencia de esta asignatura para la solicitud de reconocimiento de créditos en otros estudios. Para su plena validez debe estar sellado por la Secretaría de Estudiantes UIMP.

DATOS GENERALES

Breve descripción

Esta asignatura desarrolla todos los procesos que conducen a la obtención de un polímero: polimerización en cadena, en pasos y reacciones de modificación de polímeros, así como los fundamentos de reactividad, cinética y termodinámica que afectan a las reacciones descritas. Se describen las técnicas de polimerización.

Título asignatura

Química macromolecular

Código asignatura

100497

Curso académico

2025-26

Planes donde se imparte

MÁSTER UNIVERSITARIO EN ALTA ESPECIALIZACIÓN EN PLÁSTICOS Y CAUCHO

Créditos ECTS

6

Carácter de la asignatura

OBLIGATORIA

Duración

Cuatrimestral

Idioma

Castellano

CONTENIDOS

Contenidos

La asignatura se enmarca dentro del Módulo I "Ciencia de Polímeros", que suministra las bases de Química Macromolecular necesarias para entender los aspectos de síntesis, modificación y técnicas de química macromolecular. La formación adquirida proporcionará la introducción del alumno a la síntesis de polímeros, cinética de las reacciones implicadas y sus posibilidades tecnológicas.

En esta asignatura se realiza una introducción general a la Química utilizada en la Ciencia Macromolecular. La idea de la asignatura es abordar la síntesis y modificación de los polímeros desde una perspectiva química y químico-física para conseguir que el estudiante disponga de los métodos necesarios para resolver los problemas que se le presenten durante su futura vida profesional, tanto desde un punto de vista de investigación como tecnológico. Se incidirá en resaltar las similitudes y diferencias existentes entre esta parte de la química respecto de otras. Igualmente, una de las ideas primarias de esta asignatura es suministrar la información adecuada para que los alumnos comprendan la necesidad de usar diferentes metodologías para obtener materiales polímeros con propiedades ajustadas a la aplicación donde se va a utilizar. Se incidirá en los nuevos métodos de síntesis de polímeros utilizadas en la actualidad para la obtención de nanomateriales y materiales nanoestructurados.

Objetivos de la asignatura

- Introducir al alumno en el estudio de la química macromolecular
- Impartir el suficiente bagaje teórico para comprender esta disciplina desde diversos puntos de vista.
- Hacer comprender al alumno las diferencias esenciales entre las diferentes vías sintéticas empleadas en la obtención de polímeros.
- Establecer las diversas técnicas utilizadas, o que potencialmente se podrían utilizar, en la síntesis de materiales
  polímeros.
- Definir los principales retos tecnológicos de la química macromolecular en las aplicaciones necesarias en el Siglo XXI.
- Determinar cuales son los retos inmediatos y futuros de esta disciplina de la Ciencia.

Temario

Tema 1 - Introducción General

Tema 2 - Polimerización en cadena. Introducción

Tema 3 - Polimerización en cadena. Polimerización aniónica. Polimerización por apertura de anillo

Tema 4 - Polimerización en cadena. Polimerización catiónica

Tema 5 - Polimerización en cadena. Polimerización por inserción (o coordinación). Otras polimerizaciones.

Tema 6 - Polimerización en cadena. Polimerización radical. Procesos industriales.

Tema 7 - Polimerización en cadena. Copolimerización en cadena.

Tema 8 - Polimerización en cadena. Técnicas de Polimerización en cadena.

Tema 9 - Polimerización en pasos. Introducción

Tema 10 - Polimerización en pasos. Cinética de las reacciones de polimerización por pasos.

Tema 11 - Polimerización en pasos. Peso Molecular. Entrecruzamiento. Cinética.

Tema 12 - Polimerización en pasos. Técnicas de Polimerización.

Tema 13 - Modificación de polímeros. Aspectos generales de la Modificación de Polímeros.

Tema 14 - Modificación de polímeros. Estructura, composición y propiedades de los copolímeros obtenidos por modificación.

Tema 15 - Modificación de polímeros. Modificación superficial de polímeros.

Tema 16 - Modificación de polímeros. Métodos espectroscópicos y aplicaciones.

Tema 17 - Dendrímeros.

Prácticas

Práctica 1 - Policondensación en disolución

Práctica 2 - Policondensación interfacial

Práctica 3 - Preparación de membranas poliméricas

Práctica 4 - Polimerización en emulsión

Práctica 5 - Preparación de geles de PVA

Práctica 6 - Seguimiento de la cinética de curado

Práctica 7 - Determinación de relaciones de reactividad

Conferencias

Conferencia 1 - Nuevos métodos de polimerización

Conferencia 2 - Nuevas técnicas de polimerización

Evaluación

Examen

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y DE FORMACIÓN

Transversales

CT1.- Aplicación de conocimientos: demostrar que los estudiantes conocen los fundamentos estructurales y de aplicación de los materiales basados en plásticos y caucho, aplicando los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en contextos amplios o multidisciplinares relacionados con su área de especialización.

CT2.- Capacidad de comunicación de conocimientos: que los estudiantes sean capaces de comunicar, oralmente y por escrito, sus investigaciones y conclusiones con los fundamentos que las sustentan, tanto a un público especializado como no experto, de un modo claro, conciso y comprensible.

CT3.-Capacidad de emitir juicios: que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad que supone formular juicios a partir de una información científica y/o técnica. Incluyendo también los aspectos de reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

Específicas

CE1.- Demostrar que el alumno conoce los métodos y procedimientos de química macromolecular para la síntesis de polímeros, así como los aspectos cinéticos y de caracterización y análisis propios de los materiales polímeros.

CE2.- Aplicar los métodos de caracterización y análisis a los materiales polímeros, según las propiedades fisicoquímicas a estudiar, así como los diferentes tipos de ensayos de los materiales basados en plásticos y caucho.

CE3.- Demostrar que conoce los fundamentos estructurales y la físico-química del estado sólido de los polímeros para conseguir correlacionar la estructura con las propiedades.

PLAN DE APRENDIZAJE

Actividades formativas

Trabajo presencial (horas)

- Asistencia y participación en clases presenciales de teoría: 42
- Conferencias especializadas de carácter magistral impartidas por expertos en la materia: 2
- Asistencia y realización de prácticas presenciales en laboratorios del CSIC y otras entidades y empresas participantes en el Máster: 14
- Sesiones de evaluación: 2

Trabajo no presencial (horas)

- Trabajo autónomo o en grupo: 90

Este trabajo autónomo consistirá en el estudio de los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. Para ello, los estudiantes contarán con las informaciones disponibles en el Aula Virtual, cuadernos de prácticas, libros de consulta y medios disponibles en el CSIC informáticos y de biblioteca.

Metodologías docentes

Las clases teóricas serán complementadas con conferencias relacionadas directamente con la temática de la asignatura y con clases prácticas de laboratorio:

MD2.- Realización de prácticas en laboratorios con un guión previo para su mejor seguimiento y entendimiento.

MD3.- Resolución de casos prácticos de interés industrial con técnicas de caracterización y estudio de polímeros para complementar el conocimiento adquirido.

MD4.- En todas las visitas a empresas se imparten explicaciones generales y particulares del tipo de industria y producto fabricado. Esto se realiza en el inicio y se continúa durante toda la visita. Los alumnos plantean cuestiones concretas sobre lo que van viendo. En el caso de esta asignatura, se centrarán en las tecnologías de síntesis de polímeros.

Resultados de aprendizaje

Los estudiantes deberán haber adquirido al término de la asignatura los siguientes conocimientos:

1. Conocimiento de las diferentes vías de síntesis empleadas en esta ciencia

2. Conocimiento de las diferentes variables a considerar cuando se acomete la síntesis de un determinado material polímero

3. Conocimiento del estado del arte en química macromolecular

4. Conocimiento de las necesidades tecnológicas, actuales y en futuro próximo, de la Ciencia de Materiales Polímeros

5. Conocimiento de las técnicas utilizadas en química macromolecular

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Descripción del sistema de evaluación

- Evaluación de la asistencia y participación en clase: entre un 5% y un 10%
- Evaluación de pruebas objetivas (orales y/o escritas): entre un 60% y un 80%
- Evaluación de casos prácticos (individuales y/o colectivos): entre un 10% y un 20%

Calendario de exámenes

PROFESORADO

Profesor responsable

Reinecke , Helmut

Doctor en Ciencias Químicas

Investigador Científico

ICTP-CSIC

Profesorado

Elvira Pujalte, Carlos

Doctor Ciencias Químicas.

Científico Titular.

Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros

CSIC

Rodríguez Hernández, Juan

Doctor en Ciencias Químicas

Profesor de Investigación

ICTP-CSIC

Navarro Crespo, Rodrigo

Doctor en Ciencias Químicas

Científico Titular

ICTP-CSIC

Gallardo Ruiz, Alberto

Doctor en Ciencias Químicas

Investigador Científico

ICTP-CSIC

Lozano López, Ángel E

Doctor en Ciencias Químicas

Investigador Científico

ICTP-CSIC

López García, Daniel

Doctor en Ciencias Químicas

Investigador Científico

ICTP-CSIC

Maya Hernández, Eva María

Doctora en Ciencias Químicas

Científica Titular

ICMM-CSIC

Martínez Gómez, María Aranzazu

Doctora en Ciencias Químicas

Personal laboral Fijo Doctor

ICTP-CSIC

Rodríguez Crespo, Gema

Doctora en Farmacia

Titulado Superior Especializado

ICTP-CSIC

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

Bibliografía

1. G. Odian, Principles of polymerization, 4º Ed. Wiley 2004.
2. H.G. Elias, An Introduction to polymer science, VCH 1997.
3. K. Matyjaszewski y T.P. Davis, HAandbook of radical polymerization, Wiley 2002.
4. S. C. Thickett, Robert G. Gilbert. Emulsion polymerization: State of the art in kinetics and mechanisms. Polymer 48 (2007) 6965-6991.
5. M. Coote and T. Davis. The mechanism of the propagation step in free-radical copolymerisationProgress in polymer science, 1999, 24, 1217-1251.
6. E.L. Madruga Las reacciones de transferencia y su influencia en las homopolimeriazción radical. Rev. Plast. Mod. 1993, 447, 284-295.
7. D. Baskaran, A.H.E. Müller, Anionic vinyl polymerization-50 years after Michael Szwarc, Progr. Polym. Sci. 2007, 32, 173-219.
8. John M. G. Cowie, Valeria Arrighi. Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials. 3rd Edition, Nelson Thornes (CRC Press), 2007.
9. Malcolm P. Stevens, Polymer Chemistry: An Introduction. Oxford University Press, 1999.
10. Robert J. Young, Peter A. Lovell. Introduction to Polymers, 3rd Ed., CRC Press, 2011.
11. Paul J. Flory Principles of Polymer Chemistry.Cornell University Press, 1953.
12. Paul W. Morgan, Condensation polymers: by interfacial and solution methods. Interscience Publisher, 1965.
13. Paul C. Hiemenz, Timothy P. Lodge, Polymer Chemistry, 2nd Edition, CRC Press, 2007.
14. John K. Stille, Todd W. Campbell, Condensation Monomers, Willey-Interscience, 1972.
15. Frank W. Harris, Introduction to Polymer Chemistry. Journal of Chemical Education, 58(11) 837-843. 1981.
16. Hans Kricheldorf. Polycondensation. History and New Results, Springer, 2014.
17. Norbert A. Platzer, Polymerization and Polycondensation Processes, A. J. PLATZER Eds. Vol 34. Advances in Chemistry ACS, 1962.
18. Patrick E. Cassiddy, Thermally stable polymers: syntheses and properties, Dekker , 1980.

19. Lev B. Sokolov, Synthesis of polymers by polycondensation. Israel Program for Scientific Translations, 1968.

20. Functional Polymers by Post-Polymerization Modification: Concepts, Guidelines and Applications. Patrick Theato (Editor), Harm-Anton Klok (Editor). Wiley-VCH; 1 edition (December 26, 2012).

21. Polymer Modification: Principles, Techniques, and Applications (Plastics Engineering). John Meister. CRC Press; 1 edition (July 25, 2000).

22. Polymer Modification. Graham G. Swift (Editor), Charles E. Carraher Jr. (Editor), Chris Bowman (Editor). Springer; Softcover reprint of the original 1st ed. 1997 edition (November 13, 2013).

23. Polymer Surface Modification: Relevance to Adhesion, Vol. 2. Kash L. Mittal. CRC Press (September 28, 2000).

24. Chemical Modification of Biological Polymers (Protein Science). Roger L. Lundblad. CRC Press (September 13, 2011).

25. Polymer Grafting and Crosslinking. Amit Bhattacharya (Editor), James W. Rawlins (Editor), Paramita Ray (Editor). Wiley; 1 edition (December 22, 2008).

26. Polymer Gels. D. DeRossi (Editor), K. Kajiwara (Editor), Y. Osada (Editor), A. Yamauchi (Editor). Springer; 1 edition (May 31, 1991).

Enlaces relacionados

http://pslc.ws/macrog.htm (Macrogalleria)
http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed058p837