Procesado reactivo y aditivo

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

En esta asignatura se estudian las posibilidades de producir nuevos materiales mediante modificación química y el procesado aditivo o impresión 3D. Estos procesos van dirigidos principalmente a la preparación de filmes, láminas y cables, obtenidos ya sea por extrusión o moldeo por inyección.

Título asignatura

Procesado reactivo y aditivo

Código asignatura

100502

Curso académico

2025-26

Planes donde se imparte

MÁSTER UNIVERSITARIO EN ALTA ESPECIALIZACIÓN EN PLÁSTICOS Y CAUCHO

Créditos ECTS

2

Carácter de la asignatura

OBLIGATORIA

Duración

Cuatrimestral

Idioma

Castellano

CONTENIDOS

Contenidos

La asignatura se incluye dentro del contexto tecnológico del programa, Módulo II "Tecnología de polímeros", y suministra los conocimientos sobre la modificación de polímeros durante el procesado.

Esta asignatura tiene por objetivo principal estudiar las posibilidades de producir nuevos materiales mediante modificación química y el procesado aditivo o impresión 3D.

La modificación química se produce mediante reacciones químicas con reactivos portadores de propiedades específicas, llevadas a cabo en los distintos procesos de transformación de un polímero. Estos procesos van dirigidos principalmente a la preparación de filmes, láminas y cables, obtenidos ya sea por extrusión o moldeo por inyección.

El contenido de la asignatura incluye reacciones de modificación y de síntesis de polímeros, ya vistas en el curso de síntesis y modificación de polímeros. Se discute, por una parte, las características y la capacidad de los distintos equipos de transformación como reactores químicos; se estudia la determinación de la distribución de los tiempos de residencia y se aplican los conocimientos a distintos ejemplos prácticos. Por otra, se contempla como los procesos de transformación reactivos afecta a la estructura y propiedades del material final. Igualmente se comparan los resultados de la modificación
química en continuo y discontinuo.

El estudio se ilustra con varios ejemplos prácticos, semejantes a los empleados industrialmente.

Objetivos de la asignatura

- Destacar la importancia del procesado reactivo desde el punto de vista científico
- Destacar la importancia del procesado reactivo desde el punto de vista tecnológico
- Establecer la potencialidad de las máquinas de transformación (extrusora) como reactor químico
- Establecer las influencia de las variables de procesado en la reacción química en fundido
- Presentar ejemplos de los procesos de transformación reactivos aplicados industrialmente

Temario

Tema 1 - Introducción, consideraciones generales y objetivos de la modificación química. Modificación estructural: Equipos y procedimientos industriales.

Tema 2 - Determinación de la distribución de los tiempos de residencia (reacciones en

“continuo).

Tema 3 - Cinética de la reacción en régimen continuo y discontinuo. Reactividad Química en fundido. Procesado y reactividad química.

Tema 4 - Introducción al procesado reactivo en la interfase.

Tema 5 - Técnicas espectroscópicas para analizar superficies.

Tema 6 - Microscopía Raman confocal.

Tema 7 - Modificación reactiva por UV y plasma.

Tema 8 - Modificación reactiva por métodos en mojado.

Prácticas

Practica 1 - Entrecruzamiento poliolefinas en estado fundido discontinuo. Rheocord.

Practica 2 - Entrecruzamiento poliolefinas en estado fundido continuo. Extrusora

Conferencias

Conferencia 1 - TPU - síntesis, procesado y aplicaciones (Dr Kaufhold, Bayer)

Conferencia 2 - Procesado reactivo en la industria textil (Dr Rule Niederstadt, Ecoatec)

Visitas

Visita a la empresa Internacional de Composites, Toledo

Evaluación

Examen final

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

CE4.- Demostrar que conoce las tecnologías de los procesos de producción, transformación y reciclado de polímeros, en todas sus variedades de métodos de procesos industriales y de procesado de materiales.

CE5.- Demostrar que conoce los fundamentos y posibilidades del procesado reactivo de polímeros, así como el cambio de propiedades y aplicaciones que pueden resultar de las reacciones de modificación.

CE6.- Demostrar que puede conocer, elegir y valorar los ensayos necesarios para conocer las prestaciones de los materiales en sus diversas aplicaciones. También la adecuación y selección de los materiales en función de las normativas y regulaciones vigentes.

PLAN DE APRENDIZAJE

Actividades formativas

Trabajo presencial (horas)

- Asistencia y participación en clases presenciales de teoría: 9
- Asistencia y realización de prácticas presenciales en laboratorios del CSIC y otras entidades y empresas participantes en el Máster: 4
- Conferencias especializadas de carácter magistral impartidas por expertos en la materia: 2
- Visitas de carácter práctico a empresas para ver "in situ" tecnologías directamente relacionadas con la materia tratada en el Máster: 3
- Sesiones de evaluación: 2

Trabajo no presencial (horas)

- Trabajo autónomo o en grupo: 30

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 clases prácticas y conferencias. Se tienen previstas la visitas a empresas donde se pueda estudiar un ejemplo de procesado reactivo a nivel industrial:

MD1.- Discusión después de las conferencias y seminarios con el objeto de mejorar la enseñanza de carácter práctico.

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

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.

Resultados de aprendizaje

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

conocimientos:

1. Conocimiento sobre la importancia del procesado reactivo desde el punto de vista científico
2. Conocimiento sobre la importancia del procesado reactivo desde el punto de vista tecnológico
3. Potencialidad de las máquinas de transformación (extrusora) como reactor químico
4. Determinar las influencia de las variables de procesado en la reacción química en fundido
5. Plantear ejemplos de potenciales procesos de reactivos susceptibles de aplicación industrial

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

Rodríguez Hernández, Juan

Doctor en Ciencias Químicas

Profesor de Investigación

ICTP-CSIC

Profesorado

García Martínez, Jesús María

Científico titular, Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP-CSIC)

Cabedo Mas, Luis

Doctor en Ciencia de los Materiales.

Catedrático de Universidad.

Universitat Jaume I de Castelló.

Zepeda Rodríguez, Zenen

Doctor en ingeniería química.

Investigador posdoctoral.

Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros

CONACYT-México.

Hernández Velasco, Rebeca

Doctora Ciencias Químicas.

Contratada Doctor

Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros.

García Sánchez, Carolina

Doctora en Ciencia Químicas

Investigadora Científica

ICTP-CSIC

Elizetxea Ezeuza, Cristina

Gámez Pérez, José

Relinque Madroñal, José Javier

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

Bibliografía

"Reactive Processing of Thermoplastic Polymers: A Review of the Fundamental Aspects". International Polymer Processing: Vol. 22, No. 3, pp. 218-258 by P. Cassagnau, V. Bounor-Legaré, and F. Fenouillot (2007).

W. Yu, J. Liu, and C. Zhou (2012). Rheo-chemistry in Reactive Processing of Polyolefin. International Polymer Processing: Vol. 27, No. 3, pp. 286-298.

M. Beltran, C. Mijangos. "Silane Grafting and Moisture crosslinking of polypropylene". Polym. Eng. Sci., 40, (7), 1534, (2000)

R. Peña, M. Hidalgo, C. Mijangos. "Plastification of polyvinylchloride by polymer blending". J. Appl. Polym. Chem., 75, 1303-12, (2000)

Reactive extrusion. Leon P.B.M. Janssen (Author), 2004. Kindle edition

Reactive Extrusion: Principles and Practice. Hardcover by Marino Xanthos (Editor), 1992, Polymer Processing Institute

Superficies en general:
F. Garbassi, M. Morra, E. Occhiello. Polymer Surfaces: from Physics to Technology. John Wiley and Sons, New York, 1994

Técnicas espectroscópicas (XPS, SIMS, Auger):
T.C. Riviere, S. Myhra. Handbook of Surface and Interface Analysis. Marcel Decker, NewYork, 1998

Adhesión, modificación con plasma:
M. Strobel, C.S. Lyons, K.L. Mittal. Plasma surface modification of polymers: relevance to adhesion. VSP/ Utrecht, 1994

ATR:
F.M. Mirabella. Internal Reflectic.; Soectroscopy. Applied Spcctroscój-y. Review 21, (1985)

Superficie, en general:
D.T. Clark, W.J. Feast. Polymer Surfaces. John Wiley and Sons, Chichester, 1978

Aplicaciones:
K.L. Mittal, K.-W. Lee. Polymer Surfaces and Interfaces: Characterization, Modification and Application, VSP, Utrecht, 1997

Enlaces relacionados

Reactive Extrusion of Polymers - Wiley Online Library

onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/0471440264.pst537/abstract, 2012