

Fundamentos de cristalización

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN CRISTALOGRAFÍA Y
CRISTALIZACIÓN**

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO

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 pretende ofrecer a los alumnos un conocimiento profundo de la teoría de la nucleación, de las teorías del crecimiento cristalino y de cómo se aplican en las distintas técnicas de cristalización existentes, tanto de monocristal como de cristalización industrial.

De forma más específica, la asignatura persigue varios objetivos específicos:

- Que el alumno perciba la presencia de la cristalización en infinidad de ámbitos de la ciencia y la tecnología y la enorme importancia social y económica que tiene la disciplina.
- Que el alumno tenga un conocimiento profundo de la teoría de la nucleación, especialmente en disoluciones, por estar el Programa orientado fundamentalmente a aplicaciones en las que los cristales se forman a partir de disoluciones.
- Que el alumno conozca en profundidad los mecanismos de crecimiento cristalino, las distintas teorías de crecimiento cristalino y la física y química subyacente a los fenómenos de transporte y de reacción subyacente a todo el proceso de crecimiento de cristales.
- Que el alumno conozca las distintas rutas de cristalización existentes y tenga la capacidad de comprenderlas en el espacio de cristalización en las que se mueven.
- Que el alumno posea los fundamentos de las distintas técnicas de cristalización al uso, especialmente las técnicas de cristalización en disolución y las técnicas de cristalización a escala industrial.

Título asignatura

Fundamentos de cristalización

Código asignatura

101158

Curso académico

2016-17

Planes donde se imparte

[MÁSTER UNIVERSITARIO EN CRISTALOGRAFÍA Y CRISTALIZACIÓN](#)

Créditos ECTS

6

Carácter de la asignatura

OBLIGATORIA

Duración

Anual

Idioma

Inglés

CONTENIDOS

Contenidos

La asignatura se estructura en cuatro bloques temáticos con los siguientes contenidos:

A) Teoría de la Nucleación

- Propiedades físicas de las disoluciones cristalizantes
- Propiedades químicas de las disoluciones cristalizantes
- Teoría clásica de la nucleación
- Cinética de nucleación
- Nucleación homogénea y heterogénea
- Nucleación inducida en superficies regladas
- Precipitación polimórfica
- Técnicas de caracterización de disoluciones
- Técnicas experimentales para el estudio de la nucleación en disoluciones

B) Teoría de crecimiento de cristales

- Rugosidad de superficie
- Sobrenfriamiento constitucional
- Mecanismos de crecimiento cristalino
- Regímenes cinéticos de crecimiento cristalino
- Transporte de masa y calor y cristalización
- Crecimiento de cristales y calidad cristalina
- Morfología estructural y morfología de crecimiento
- Comportamiento morfológico de sistemas precipitantes fuera del equilibrio
- Sesión práctica del bloque b). Técnicas de medida de crecimiento cristalino

C) Técnicas de cristalización

- Rutas de cristalización
- Técnicas de cristalización a partir de disoluciones
- Técnicas de cristalización sólido-sólido
- Técnicas de cristalización a partir de fundidos
- Técnicas de cristalización a partir de fase vapor
- Técnicas de cristalización en soluciones hidrotermales
- Técnicas de cristalización a alta presión
- Técnicas de obtención de monocristales usadas en cristalografía estructural
- Sesión práctica del bloque c. Técnicas de obtención de monocristales usadas en cristalografía estructural

D) Tecnología de la cristalización industrial

- Cristalización en la industria
- Técnicas de Cristalización industrial
- Cristalización en batch
- Cristalización en continuo MSMPR
- Tipos de reactores de cristalización

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y DE FORMACIÓN

Generales

CG1.- Capacidad de análisis y síntesis

CG2.- Resolución de problemas

CG3.- Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinario

CG4.- Trabajo en un contexto internacional

CG5.- Aprendizaje y trabajo autónomos

CG6.- Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica

CG7.- Capacidad de elaboración y transmisión de ideas, proyectos, informes, soluciones y problemas

CG8.- Capacidad de organización y planificación

CG9.- Capacidad de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas

Transversales

CT1.- Comunicación oral y escrita

CT2.- Conocimiento de lenguas extranjeras

CT3.- Capacidad de gestión de la información

CT4.- Habilidades en las relaciones interpersonales

CT5.- Trabajo en equipo

CT6.- Razonamiento crítico

CT7.- Creatividad

CT8.- Uso de Internet como medio de comunicación y fuente de información

Específicas

CE3.- Comprender cómo las diferentes unidades atómicas y moleculares interactúan, se asocian y disponen para constituir una red cristalina

CE4.- Entender y valorar artículos científico-técnicos de revistas especializadas en cristalografía y cristalización

CE5.- Comprender y saber aplicar los fundamentos teóricos de la nucleación y el crecimiento cristalino

CE6.- Comprender y saber aplicar diferentes métodos experimentales para la caracterización de la nucleación y el crecimiento de cristales

CE7.- Comprender los fundamentos de las diferentes técnicas de crecimiento de cristales y saber evaluar sus beneficios relativos para resolver problemas concretos

PLAN DE APRENDIZAJE

Actividades formativas

AF1.- Clases presenciales activas: Combinación de teoría, problemas cortos, preguntas y discusión con los alumnos.

AF2.- Talleres de resolución de problemas.

AF3.- Talleres prácticos y demostraciones experimentales en el aula.

AF4.- Seminarios.

AF5.- Prácticas de computación y bases de datos.

AF6.- Tutoría individual o grupal.

AF7.- Evaluación.

AF10.- Trabajo autónomo.

AF11.- Visitas a empresa o centro de investigación.

AF12.- Trabajo en grupo.

Resultados de aprendizaje

Al final de la asignatura, el alumno, usando conocimientos fundamentales teórico/prácticos, debe estar preparado para:

- Entender y valorar cualquier artículo científico de las revistas del campo en los que se traten los temas clásicos de cristalización y de crecimiento de cristales.
- Conocer la teoría de la nucleación y sus aplicaciones al campo de la cristalización.
- Conocer los diferentes mecanismos de crecimientos de cristales y las distintas cinéticas que intervienen en el crecimiento de un cristal.
- Conocer las técnicas de medida del comportamiento de nucleación.
- Conocer las técnicas de medida de la cinética de crecimiento cristalino a nivel macro y microscópico.
- Conocer las distintas técnicas de crecimiento de monocristal existentes en el mercado.
- Conocer las distintas técnicas de cristalización industrial.
- Conocer las bases fundamentales de la morfología cristalina y las distintas

aproximaciones al problema de su control.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Descripción del sistema de evaluación

Sistema de evaluación (ponderación mínima y máxima %)

- Prueba escrita (35%-45%)
- Hojas de problemas (5%-10%)
- Realización de prácticas y/o cuaderno de prácticas (5%-10%)
- Realización y presentación de trabajos e informes (20%-30%)
- Participación en seminarios (10%-20%)
- Participación en clase (5%-10%)

Calendario de exámenes

Asignatura no ofertada en el curso académico 2015-2016

PROFESORADO

Profesor responsable

Gómez Morales, Jaime

Científico Titular Laboratorio de Estudios Cristalográficos (LEC), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Profesorado

Gavira Gallardo, José Antonio

*Científico Titular
Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (IACT)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Ibanez , Alain

*Director de Investigación
Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)*

Giacovazzo , Carmelo

*Full Professor
University of Bari, Italy*

Otálora Muñoz, Fermín

*Investigador Científico
Laboratorio de Estudios Cristalográficos (LEC)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Griesser , Ulrich

*Professor of Pharmaceutical Technology
University of Innsbruck, Institute of Pharmacy*

Coquerel , Gérard François

Professor Physico-Chemistry

University of Rouen, France

Falini , Giuseppe

Professor

Alma mater Studiorum

University of Bologna, Italy

Benet Buchholz, Jordi

*Responsable de la Unidad de Difracción de Rayos X y Unidad de I+D en Poliformismo
Instituto Catalán de Investigación Química (ICIQ)*

Van Driessche , Alexander Edgard

Universidad de Bruselas

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

Bibliografía

Brice, J.C.: Crystal Growth Processes, Blackie, Glasgow 1986. all aspects of crystal growth.

H Arend and J Hulliger, Crystal Growth in Science and Technology, eds., Plenum and NATO 1989.

Falckenberg, R. (1978): The Verneuil Process. In: Crystal Growth, Theory and Techniques. Vol. 2. (Ed: Goodman) Plenum Press, New York, 109-184.

Hurle, D.T.J. Editor: Handbook of Crystal Growth, North Holland, Amsterdam, 1993-1995. Several volumes covering all aspects of crystal growth.

Rösler, Hans Jürgen (1991): Lehrbuch der Mineralogie. Deutscher Verlag fuer Grundstoffindustrie, Leipzig. 844 Seiten.

Tiller, W. A.: The Science of Crystallisation, Vol. 1: Microscopic Interfacial Phenomena, Vol. 2: Macroscopic Phenomena and Defect Generation, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1991.

Alberto Pimpinelli and Jacques Villain, Physics of Crystal Growth Series: Collection Alea-Saclay: Cambridge University Press.