

## 66221 - Técnicas de caracterización de sólidos

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2019/20

**Asignatura:** 66221 - Técnicas de caracterización de sólidos

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 531 - Máster Universitario en Ingeniería Química

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:** ---

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

En esta asignatura se pretende presentar y profundizar en técnicas de caracterización de sólidos por medio de clases teóricas en las que se exponga las bases de una técnicas de caracterización para después acudir a clases de resolución de problemas y casos y laboratorio para que el alumno vea el tratamiento de datos y los equipos que se utilizan en algunas de las técnicas más habituales. Los objetivos generales son:

1. Asimilar los fundamentos y equipos necesarios de las técnicas más habituales de caracterización de sólidos
2. Selección de las técnicas de caracterización de sólidos adecuadas para resolver un problema práctico
3. Conocer como se manejan algunos equipos de caracterización de sólidos a nivel básico.
4. Interpretar de modo crítico los resultados obtenidos en la caracterización de sólidos
5. Profundizar en algunas técnicas de caracterización.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura de carácter optativo pertenece al Módulo de Ingeniería de Procesos y Producto y dentro de él a la Materia Técnicas y Campos de Investigación en Ingeniería Química. En la actualidad para competir con éxito, la investigación, desarrollo e innovación son claves en cualquier tipo de empresa. Así en la ingeniería química, el desarrollo de nuevos materiales sólidos que se deben caracterizar para conocer sus potenciales aplicaciones ha abierto la puerta a numerosas aplicaciones en campos variados como la catálisis, adsorción, sensores o membranas. Además los materiales que se producen deben de pasar una serie de controles de calidad para asegurar que poseen las características requeridas en una determinada aplicación. Por tanto, un profesional de la ingeniería química ya se dedique o no a la investigación se va a encontrar probablemente en el desempeño de su función con la necesidad de caracterizar materiales sólidos.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Cualquier alumno admitido en el Master Universitario en Ingeniería Química tiene las competencias necesarias para poder cursar esta asignatura.

La asistencia a clase, el estudio continuado y el trabajo día a día son fundamentales para que el alumno alcance de manera satisfactoria el aprendizaje propuesto. Los estudiantes deben tener en cuenta que para su asesoramiento disponen del profesor en tutorías personalizadas y grupales.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

#### **Competencias Genéricas**

- Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios

en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental. (CG1)

- Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología. (CG4)
- Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados. (CG5)
- Liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.. (CG8)
- Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor. (CG10)
- Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión. (CG11)

### **Competencias Específicas**

- Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos. (CE1)
- Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes. (CE9)
- Dirigir y realizar la verificación, el control de instalaciones, procesos y productos, así como certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes. (CE11)

## **2.2.Resultados de aprendizaje**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

Sabe los fundamentos y equipos necesarios de las técnicas más habituales de caracterización de sólidos.

Sabe seleccionar las técnicas de caracterización de sólidos adecuadas para resolver un problema práctico.

Maneja ciertos equipos de caracterización de sólidos a nivel básico.

Analiza e interpreta de modo crítico los resultados obtenidos en la caracterización de sólidos utilizando las técnicas más habituales.

## **2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje**

Los resultados del aprendizaje de esta asignatura son fundamentales para que en el futuro el estudiante desempeñe de manera satisfactoria su actividad profesional. El seguimiento y superación de la asignatura tiene como finalidad profundizar en la formación científica y técnica del estudiante, y ahondar en los conocimientos específicos del módulo de *Ingeniería de Procesos y Producto*, definido en Resolución de 8 de junio de 2009 de la Secretaría General de Universidades - BOE 4 agosto 2009-. Con esta intención, se pretende que el alumno sea capaz de adquirir los resultados de aprendizaje enumerados en el apartado correspondiente.

## **3.Evaluación**

### **3.1.Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

#### **Opción 1:**

La evaluación es global y comprende:

1. Realización de los problemas y casos propuestos durante el desarrollo de la asignatura (20 % de la nota final).

2. Realización de un trabajo individual consistente en elegir unas muestras sólidas y estudiar su caracterización por varias técnicas. Constará de tres partes

- Entrega del trabajo por escrito (25 % de la nota final).

- Presentación oral del trabajo (20% de la nota final).

- Informes de valoración de los trabajos de otros compañeros (10 % de la nota final).

**3.** Realización de un examen tipo test o cuestiones prácticas al finalizar la asignatura (25 % de la nota final). Para poder promediar es necesario obtener una puntuación mínima de 4 sobre 10 en este examen.

#### **Opción 2:**

Aquellos alumnos que no quieran seguir la evaluación según la opción 1, pueden optar por presentarse al examen de convocatoria que en este caso constará de dos partes:

**1.** Examen tipo test (50 % de la nota final). Para poder promediar es necesario obtener una puntuación mínima de 4 sobre 10 en este examen.

**2.** Examen teórico-práctico (50 % de la nota final). Para poder promediar es necesario obtener una puntuación mínima de 4 sobre 10 en este examen.

## **4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos**

### **4.1. Presentación metodológica general**

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

El proceso de aprendizaje se desarrollará en varios niveles: clases magistrales, resolución de problemas (casos), práctica de laboratorio, prácticas especiales y trabajos tutelados, siendo creciente el nivel de participación del estudiante. En las clases de teoría se van a ir desarrollando las bases teóricas que conforman la asignatura y resolviendo algunos problemas modelo. Las clases de problemas y casos y las prácticas de laboratorio y especiales son el complemento eficaz de las clases magistrales, ya que permiten verificar la comprensión de la materia y a su vez contribuyen a desarrollar en el alumno un punto de vista más aplicado. Finalmente los trabajos tutelados complementarán todo lo anterior.

### **4.2. Actividades de aprendizaje**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

Clases magistrales (30 h) donde se impartirá la teoría de los distintos temas que se han propuesto y se resolverán problemas modelo.

Clases presenciales de resolución de problemas y casos (20 h). En estas clases se resolverán problemas y casos prácticos de caracterización por parte del alumno supervisado por el profesor. Los problemas o casos estarán relacionados con la parte teórica explicada en las clases magistrales.

Sesión de laboratorio (8 h) donde mediante sesiones de uso y manejo de algunas técnicas de caracterización se afianzará los contenidos desarrollados en las clases magistrales.

Sesión de prácticas especiales (2 h) correspondientes a sesiones de visita a centros de investigación de I+D+i como complemento formativo a las actividades anteriores.

Trabajos de aplicación e investigación práctica (19 h no presenciales), individuales o en grupo. Serán de dos tipos: 1) Tratamiento de datos de equipos de caracterización. 2) Trabajo final en el que se elegirán unas muestras sólidas y se estudiará su caracterización por varias técnicas.

Tutela personalizada profesor-alumno (14 h presenciales).

Estudio individual (47 h no presenciales). Se recomienda al alumno que realice el estudio individual de forma continuada a lo largo del semestre.

Evaluación (10 h). Correspondientes a una prueba global tipo test donde se evaluarán los conocimientos teóricos y prácticos del alumno y a presentaciones de los trabajos de investigación para detectar el nivel de análisis y síntesis alcanzados por el alumno.

### **4.3. Programa**

El temario previsto para la asignatura es el siguiente:

1. Introducción a las técnicas de caracterización
2. Preparación de muestras
3. Microscopía electrónica de barrido y de transmisión
4. Sonda local: AFM, STM, SPM
5. Espectroscopia infrarroja
6. Espectroscopia UV-Vis
7. Espectroscopia Raman
8. Espectroscopia fotoelectrónica de rayos X
9. Espectroscopias de resonancia magnética nuclear y resonancia paramagnética electrónica
10. Difracción de rayos X
11. Análisis térmico

12. Propiedades texturales: área superficial y distribución de poros
13. Tamaño de partícula y potencial zeta.
14. Análisis químico
15. Otras técnicas de caracterización de sólidos

#### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Las clases magistrales y de resolución problemas así como las sesiones de laboratorio se imparten según horario establecido por la EINA, además cada profesor informará de su horario de atención de tutorías.

A lo largo del curso los estudiantes realizarán problemas y casos propuestos por los profesores sobre diferentes técnicas de caracterización.

Las dos últimas semanas del curso los alumnos harán entrega del trabajo por escrito sobre unas muestras sólidas, informes de valoración de los trabajos de otros compañeros y presentación oral del trabajo.

Se trata de una asignatura de 6 créditos ECTS, lo que equivale a 150 horas de trabajo del estudiante, a realizar tanto en horas presenciales como no presenciales, repartidas del siguiente modo:

- **30 horas de clase presencial**, distribuidas aproximadamente en 2 horas semanales en las que se expondrán los contenidos teóricos y resolución de problemas modelo.
- **20 horas de resolución de problemas y casos**, distribuidas aproximadamente en 2,5 horas bisemanales. Supervisado por el profesor, se desarrollarán problemas y casos prácticos de caracterización de sólidos que estarán coordinados en contenido con la evolución temporal de las exposiciones teóricas.
- **8 horas de prácticas de laboratorio** correspondientes a sesiones de uso y manejo de equipos de caracterización de sólidos en grupos reducidos de alumnos de la asignatura.
- **2 horas de prácticas especiales** correspondientes a sesiones de visita a centros de investigación de I+D+i en los que se trabaje habitualmente en caracterización de materiales.
- **19 horas de trabajos de aplicación e investigación práctica** que serán de dos tipos: un primer tipo de tratamiento de datos obtenidos de equipos de caracterización y un segundo tipo relacionada con el trabajo final en el que se elegirán unas muestras sólidas y se estudiará su caracterización por varias técnicas. Dependiendo del tipo de actividad se trabajará individualmente y en grupos.
- **14 horas de tutela personalizada profesor-alumnos** sobre los trabajos de aplicación e investigación práctica que deben realizar los alumnos a lo largo del curso.
- **47 horas de estudio personal**, repartidas a lo largo de todo el semestre.
- **10 horas de pruebas de evaluación**, donde se incluye a un examen global tipo test o cuestiones prácticas cuya fecha será fijada por la EINA y a presentaciones de los trabajos de investigación.

El calendario de la asignatura se adapta al establecido en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA), así como sus horarios y calendario de exámenes, y se pueden consultar todos ellos en su página [Web: http://eina.unizar.es](http://eina.unizar.es)

#### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

[http://biblos.unizar.es/br/br\\_citas.php?codigo=66221&year=2019](http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=66221&year=2019)