



# Guía docente

## 230864 - BMSC - Caracterización en Biofísica y Ciencia de Materiales

Última modificación: 19/06/2024

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona

**Unidad que imparte:** 748 - FIS - Departamento de Física.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA PARA LA INGENIERÍA (Plan 2018). (Asignatura optativa).  
MÁSTER UNIVERSITARIO ERASMUS MUNDUS EN BIO & PHARMACEUTICAL MATERIALS SCIENCE (Plan 2021). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2024

**Créditos ECTS:** 4.0

**Idiomas:** Inglés

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** TRINITAT PRADELL CARA

**Otros:** Segon quadrimestre:  
BLAS ECHEBARRIA DOMINGUEZ - 21, 23  
TRINITAT PRADELL CARA - 21, 23

### CAPACIDADES PREVIAS

---

Conocimientos de termodinámica y física del estado sólido

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

**Básicas:**

CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

Las horas lectivas semanales se distribuyen en clases teóricas y prácticas, incluyendo sesiones de laboratorio. Durante las clases teóricas, se explican los principales conceptos y resultados, con ejemplos para ayudar a su comprensión. Durante las lecciones prácticas se resuelven problemas típicos, así como cuestiones más conceptuales.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

El objetivo del curso es proporcionar una introducción a la física química, especialmente a: soluciones líquidas (tanto electrolíticas como no electrolíticas), biopolímeros de polielectrolitos, materiales híbridos, soluciones sólidas y materiales heterogéneos, y sobre las técnicas de caracterización relevantes. Al completar con éxito el curso, los estudiantes podrán elegir las técnicas experimentales adecuadas para un propósito específico y tener un conocimiento básico de la física química de soluciones acuosas y biológicas y materiales complejos.



## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	30,0	30.00
Horas aprendizaje autónomo	64,0	64.00
Horas grupo pequeño	6,0	6.00

**Dedicación total:** 100 h

## CONTENIDOS

### Físico-química de soluciones

#### Descripción:

Introducción a la física química inorgánica de soluciones electrolíticas y no electrolíticas: Tipos de soluciones. Termodinámica de soluciones (entropía, energía libre y potencial químico; diagramas de fase).

Propiedades del agua: enlace de hidrógeno, solubilidad de moléculas en agua, disolventes polares y apolares. Permeabilidad eléctrica del agua. Disociación: ácidos y bases, protonación.

Propiedades de las soluciones: grupos funcionales, interacciones hidrofílicas e hidrofóbicas; solubilidad; difusión. Propiedades coligativas: elevación del punto de ebullición, depresión del punto de congelación, presión osmótica. Tensión superficial, capilaridad. Diagrama de fases del agua y anomalías; electrolitos acuosos; Soluciones no electrolíticas.

Electrostática para soluciones saladas: biopolímeros (polielectrolitos) y biomembranas en agua; Ecuación de Poisson-Boltzmann, modelo de Debye-Hückel, doble capa eléctrica, conducción de iones y protones; propiedades de transporte.

#### Objetivos específicos:

Ser capaz de entender los fundamentos de la teoría de soluciones electrolíticas y no-electrolíticas, incluyendo la bibliografía técnica en este área

#### Actividades vinculadas:

Ejercicios entregables

Lectura y discusión de un artículo técnico en este tema

#### Dedicación: 36h

Grupo grande/Teoría: 12h

Aprendizaje autónomo: 24h



### Aplicaciones en formulación de fármacos y farmacología biofísica

**Descripción:**

- Microscopía óptica: bright field, dark field, fluorescencia, y microscopía confocal. Microscopía de superresolución
- Técnicas experimentales para soluciones electrolíticas y no electrolíticas.
- Moléculas pequeñas (fármacos): HPLC, cromatografía, espectroscopia de masas, ICP-MS
- Caracterización de nanopartículas: tamaños moleculares (dispersión dinámica de luz, DLS), carga superficial (potencial zeta, con medidas de conductividad)
- Caracterización de Biomoléculas: cromatografía, electroforesis en gel, Western Blot

**Objetivos específicos:**

Conocer y entender diferentes técnicas experimentales de caracterización biofísica

**Actividades vinculadas:**

Ejercicios entregables

Presentación de un trabajo sobre alguna de las técnicas experimentales estudiadas

**Dedicación:** 12h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 8h

### Físico-química de sólidos

**Descripción:**

Introducción a la física química inorgánica del estado sólido (interacciones cohesivas; sólidos orgánicos y sales); propiedades estructurales y mecánicas de sólidos homogéneos; sistemas no miscibles: morfología y propiedades de materiales separados por fases

**Objetivos específicos:**

Ser capaz de entender los fundamentos de la físico química del estado sólido, incluyendo la bibliografía técnica en este área

**Actividades vinculadas:**

Ninguna

**Dedicación:** 12h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 8h



## Técnicas de laboratorio

### Descripción:

- Análisis elemental: fotoelectrones y espectroscopía de masas (XPS, UPS, Auger, espectroscopía de masas de iones secundarios)
- Análisis químico: espectroscopia óptica y vibracional (UV-vis, IR, Raman), resonancia magnética nuclear (RMN)
- Análisis morfológico: ángulo de contacto, difracción de rayos X de polvo (XRD), tomografía (microCT), imágenes de RMN, microscopía electrónica (SEM, TEM, pérdida de energía / espectroscopía de electrones secundarios)
- Análisis de cambio de fase
- Caracterización mecánica, eléctrica y óptica
- Una aplicación farmacéutica: medición óptica de la cinética de disolución y solubilidad de un fármaco.

### Objetivos específicos:

Conocer, entender y saber utilizar diferentes técnicas experimentales de caracterización de materiales

### Actividades vinculadas:

Tres sesiones de laboratorio:

E1-Identificación de aditivos en aspirina por espectroscopía FTIR

E2-Observación SEM y análisis de un implante de hueso

E3-Identificación de nanopartículas de metales nobles mediante espectrofotometría UV-Vis

### Dedicación: 40h

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 24h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Para el cálculo de la nota final (NF) de la asignatura se tienen en cuenta ejercicios entregables (EE), un trabajo de la primera parte del curso (T), entregas de informes de prácticas (IP) y un examen final (EF), de acuerdo con la fórmula:

$$NF=0.15*EE+0.2*T+0.35*IP+0.3*EF$$

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Al examen final el alumno/a no puede llevar ningún tipo de material y/o apuntes  
No hay actos de evaluación reevaluables

## BIBLIOGRAFÍA

### Básica:

- Leake, Mark C. Biophysics : tools and techniques [en línea]. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016 [Consulta: 02/06/2022]. Disponible a : <https://www-taylorfrancis-com.recursos.biblioteca.upc.edu/books/mono/10.1201/9781315381589/biophysics-mark-leake>. ISBN 9781315381589.

- Norde, Willem. Colloids and interfaces in life sciences and bionanotechnology [en línea]. 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2011 [Consulta: 02/06/2022]. Disponible a : <https://www-taylorfrancis-com.recursos.biblioteca.upc.edu/books/mono/10.1201/9781439873038/colloids-interfaces-life-sciences-bio-nanotechnology-willem-norde>. ISBN 9781439817186.

### Complementaria:

- Kjellander, R. Statistical mechanics of liquids and solutions: intermolecular forces, structure and surface interactions. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group, 2020. ISBN 9781482244014.
- Barrick, D.E. Biomolecular thermodynamics: from theory to application. Boca Raton: CRC Press, 2018. ISBN 9781439800195.



## RECURSOS

---

### Otros recursos:

Notas del curso y guiones de las prácticas de laboratorio