



Universidad  
de Alcalá

# GUÍA DOCENTE

## QUÍMICA FÍSICA (660013)

**Grado en Química  
Universidad de Alcalá**

**Curso Académico 2022/2023**  
**3º Curso – Anual**

## GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	<b>QUÍMICA FÍSICA</b>
Código:	<b>660013</b>
Titulación en la que se imparte:	<b>GRADO EN QUÍMICA</b>
Departamento y Área de Conocimiento:	<b>QUIMICA ANALÍTICA, QUÍMICA FÍSICA E INGENIERÍA QUÍMICA (QUÍMICA FÍSICA)</b>
Carácter:	<b>OBLIGATORIA</b>
Créditos ECTS:	<b>12 (7 teóricos y 5 prácticos)</b>
Curso y cuatrimestre:	<b>3º curso, anual</b>
Profesorado:	<b>Dra. Mercedes Valiente Martínez (Coordinadora) Dra. Cristina García Iriepa Dr. Francisco Mendicuti Madrid (Coordinador de prácticas)</b>
Horario de Tutoría:	<b>Concertar cita con el profesor</b>
Idioma en el que se imparte:	<b>Español</b>

### 1. PRESENTACIÓN

La asignatura continúa el estudio de la Química Física iniciado en las asignaturas de “Termodinámica Química” y “Química Física Molecular”.

Esta asignatura es de carácter obligatorio de 12 ECTS de los cuales 5 ECTS son prácticos de laboratorio. Los 7 ECTS restantes se desarrollan en tres bloques. Un primer bloque que estudia los movimientos de las moléculas en gases y líquidos con la teoría cinético molecular y los fenómenos de transporte. Un segundo bloque que se corresponde con la cinética química donde se estudia las velocidades y mecanismos de las reacciones químicas. Y un tercer bloque donde se aplica la cinética física y química estudiada a sistemas complejos de macromoléculas y coloides.

Las prácticas de laboratorio se corresponden con ensayos de laboratorio cuya interpretación requiere de aplicación de los conocimientos adquiridos no sólo en esta asignatura sino en las dos anteriormente mencionadas

#### Prerrequisitos y Recomendaciones

Se requiere poseer los conocimientos teóricos y prácticos impartidos en todas las asignaturas del primer curso y los adquiridos en las asignaturas de Termodinámica Química y Química Física Molecular.

## 2. COMPETENCIAS

### Competencias genéricas:

1. Desarrollar habilidades necesarias para aplicar las bases de la Química Física a los sistemas químicos complejos
2. Relacionar las distintas partes de la Química Física entre sí y con otras disciplinas
3. Capacidad para utilizar tablas de datos científicos y ecuaciones con sentido crítico sobre la oportunidad y adecuación de los resultados obtenidos a la realidad
4. Habilidades en la obtención e interpretación de resultados experimentales, relación de los mismos con los conceptos desarrollados en las clases expositivas, destreza en el tratamiento y manejo de programas de análisis de los mismos así como la capacidad de diseñar sus propios experimentos para alcanzar unos objetivos finales
5. Capacidad de crítica y autocrítica en la obtención, análisis y presentación de la información experimental.

### Competencias específicas:

1. Capacidad de interpretar el comportamiento cinético complejo de una reacción en términos de pasos elementales y de los procesos que a nivel atómico ocurren cuando las moléculas se encuentran
2. Capacidad para determinar a través del trabajo experimental el comportamiento cinético de los sistemas químicos mediante el empleo de las técnicas instrumentales adecuadas
3. Capacidad de estudiar sistemas complejos como macromoléculas y coloides desde las distintas disciplinas de la Química Física de un modo integrado y simultáneo
4. Analizar las distribuciones de pesos moleculares de polímeros y los diferentes promedios de pesos moleculares
5. Aplicar la Cinética Química y la Termodinámica Química a las reacciones de polimerización
6. Describir el comportamiento de las disoluciones de polímeros y desarrollar las aplicaciones experimentales de la solubilidad de polímeros

### 3. CONTENIDOS

#### Procesos de transporte

##### **Tema 1. Movimiento de las moléculas en gases**

Teoría cinético-molecular de los gases. Distribución de Maxwell–Boltzmann de velocidades. Velocidad más probable, velocidad media y velocidad cuadrática media. Frecuencia de colisión y recorrido libre medio. Propiedades de transporte: flujos y gradientes. Teoría cinética de las propiedades de transporte en gases: conductividad térmica, viscosidad y difusión.

##### **Tema 2. Movimiento de las moléculas en líquidos**

Desplazamiento cuadrático medio y coeficiente de autodifusión. Movimiento browniano. Teoría de la difusión en líquidos. Viscosidad. Conductividad eléctrica en disoluciones de electrolitos. Movilidad iónica. Leyes de Kohlrausch.

#### Cinética química

##### **Tema 3. Velocidad de las reacciones químicas**

Conceptos básicos de cinética química. Procedimientos experimentales. Análisis cinético de datos experimentales. Ecuaciones integradas de velocidad en función de propiedades físicas del sistema. Método del aislamiento. Influencia de la temperatura en la velocidad de reacción

##### **Tema 4. Reacciones complejas**

Reacciones elementales y reacciones complejas. Reacciones opuestas, paralelas y consecutivas. Cinética y mecanismo de reacción. Intermedios de reacción: aproximación del estado estacionario y del equilibrio. Reacciones en cadena. Límites de explosión.

##### **Tema 5. Dinámica molecular**

Teoría simple de colisiones. Sección eficaz de reacción. Teoría del estado de transición. Formulación termodinámica de la teoría del estado de transición. Teoría unimolecular.

##### **Tema 6. Reacciones en disolución.**

Efecto del disolvente en la velocidad de reacción. Efecto de la permitividad relativa del disolvente. Efecto de la fuerza iónica. Estructura y reactividad.

##### **Tema 7. Reacciones rápidas en disolución**

Métodos experimentales. Cinéticas controladas por difusión: constante límite de difusión. Cinéticas de relajación.

##### **Tema 8. Reacciones catalizadas**

Mecanismo general de la catálisis. Mecanismos de catálisis ácido-base. Influencia del pH. Mecanismo general de la catálisis heterogénea.

**Tema 9. Cinética electroquímica**

Doble capa eléctrica. Velocidad de transferencia de carga. Ecuación de Butler-Volmer. Ecuación de Tafel

**Macromoléculas y coloides****Tema 10. Coloides**

Dimensiones coloidales. Tipos de coloides. Coloides de asociación. Evidencia experimental de la formación de micelas. Termodinámica del proceso de micelización.

**Tema 11. Macromoléculas**

Definiciones básicas. Clasificación de los polímeros. Grado de polimerización y peso molecular: Valores promedio y distribuciones. Reacciones de polimerización. Cinética de polimerización por pasos.

**Tema 12. Cinética de polimerización en cadena**

Polimerización radical. Longitud de cadena cinética y grado de polimerización. Polimerización catiónica. Polimerización aniónica.

**Tema 13. Disoluciones de macromoléculas**

Termodinámica de disoluciones de macromoléculas. Técnicas de caracterización de macromoléculas en disolución: viscosidad, dispersión de luz, sedimentación.

**LABORATORIO**

1. Tratamiento de datos experimentales. Manejo de programa de análisis de datos.
2. Determinación de propiedades estructurales de compuestos aromáticos y polienos conjugados mediante espectroscopía.
3. Determinación del espectro de absorción de la molécula de yodo.
4. Volúmenes molares parciales de disoluciones binarias.
5. Termodinámica de las pilas galvánicas.
6. Diagrama ternario de fases.
7. Determinación del coeficiente de difusión de un soluto por medidas de viscosidad.
8. Determinación de la constante de velocidad por espectroscopía.
9. Efecto del disolvente en la velocidad de reacción.
10. Determinación de la CMC de un tensioactivo.
11. Cinética de polimerización radical del PMMA por dilatometría.
12. Electrólisis. Síntesis de un polímero conductor.
13. Análisis de datos.

<b>Bloques de contenido</b> (se pueden especificar los temas si se considera necesario)	Total de clases, créditos u horas
<p align="center"><b><u>Teoría cinético molecular y procesos de transporte</u></b></p> <p><b>Tema 1.</b> Movimiento de las moléculas en gases <b>Tema 2.</b> Movimiento de las moléculas en líquidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.25 ECTS</li> </ul>
<p align="center"><b><u>Cinética química</u></b></p> <p><b>Tema 3.</b> Velocidad de las reacciones químicas <b>Tema 4.</b> Reacciones complejas <b>Tema 5.</b> Dinámica molecular <b>Tema 6.</b> Reacciones en disolución <b>Tema 7.</b> Reacciones rápidas en disolución <b>Tema 8.</b> Reacciones catalizadas <b>Tema 9.</b> Cinética electródica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3,75 ECTS</li> </ul>
<p align="center"><b><u>Macromoléculas y coloides</u></b></p> <p><b>Tema 10.</b> Coloides <b>Tema 11.</b> Macromoléculas <b>Tema 12.</b> Cinética de polimerización en cadena <b>Tema 13.</b> Disoluciones de macromoléculas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 ECTS</li> </ul>
<p align="center"><b>LABORATORIO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 ECTS</li> </ul>

#### 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.-ACTIVIDADES FORMATIVAS

##### 4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales: <b>137</b>	Clases teóricas y seminarios: 56h Prácticas de laboratorio: 75h Tutorías ECTS: 6h
Número de horas del trabajo propio del estudiante: <b>163</b>	Estudio autónomo: estudio independiente, elaboración trabajos, actividades dirigidas, ejercicios
Total horas	300

## 4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

<p>Actividades presenciales</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Clases de teoría: para cada tema se darán los objetivos, contenidos y material de consulta</li> <li>2. Seminarios: se discutirán los ejercicios prácticos y cuestiones que el alumno dispondrá con antelación en el aula virtual</li> </ol> <p>Todas estas actividades están complementadas con recursos didácticos y material de apoyo disponible en el entorno virtual de la materia.</p>
<p>Trabajo autónomo</p>	<p>Estudio y análisis de los conceptos desarrollados en las clases de teoría</p> <p>Resolución de ejercicios y cuestiones propuestos en el aula virtual</p> <p>Evaluaciones a través del aula virtual</p>
<p>Tutorías</p>	<p>Individualizadas y/o en pequeños grupos para orientar y supervisar el trabajo autónomo de los estudiantes. Se podrán realizar de modo presencial y/o virtual</p>

## 5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

### Procedimientos de evaluación

#### Evaluación continua

Para la evaluación continua de la parte teórica se valorará la resolución de los ejercicios prácticos y cuestiones planteadas en los seminarios, el cuaderno de apuntes y las actividades y evaluaciones realizadas en la plataforma virtual. Además, se realizarán tres pruebas parciales escritas que supondrán el 70% de la nota de teoría.

Prácticas de laboratorio: la evaluación continua de los criterios de evaluación L1 a L4 se realizará con el seguimiento individualizado del alumno en el laboratorio (20%), los criterios L5, L6 y L7 con su diario de laboratorio (40%) y los criterios L8 y L9 con un examen de laboratorio (40%). La calificación se obtendrá de forma ponderada atendiendo a los porcentajes señalados. Los alumnos que no superen la evaluación

continua del laboratorio podrán realizar un nuevo examen de laboratorio en la convocatoria extraordinaria.

### **Evaluación final**

Para la evaluación final se realizará un examen final de la asignatura que se considerará como la nota de teoría. La nota de laboratorio se obtendrá del modo ya descrito en la evaluación continua

### **Convocatoria extraordinaria**

La convocatoria extraordinaria se realizará en las mismas condiciones que la evaluación final

### **Criterios de evaluación**

**Teoría** Se considerarán los siguientes aspectos:

Asimilación y comprensión de los conceptos

Resolución de problemas

Sentido crítico en la interpretación de los resultados

Capacidad de aplicación de los conocimientos adquiridos

Habilidades en la presentación y comunicación oral y escrita de los conocimientos

**Prácticas de laboratorio.** Se considerarán los siguientes aspectos:

L1. Estudio y planificación previa a la realización de los experimentos

L2. Gestión del tiempo (ajuste al tiempo disponible)

L3. Seguimiento de las normas de seguridad

L4. Manejo en el laboratorio

L5. Anotación de información y tratamiento de datos experimentales

L6. Resultados obtenidos

L7. Claridad en la presentación y discusión de resultados

L8. Asimilación de los contenidos

L9. Deducción de conclusiones

### **Criterios de calificación**

Es imprescindible superar, por separado, tanto la Teoría como las Prácticas de Laboratorio. Además, la asistencia al laboratorio es obligatoria.

La calificación se obtendrá de forma ponderada.

Nota final = (2/3)\*Nota de teoría + (1/3)\*Nota de laboratorio

## **6. BIBLIOGRAFÍA**

### **Bibliografía Básica**

1. P. Atkins, J. de Paula *Química Física* Ed. Medica Panamericana, 8º Ed., 2006.
2. M. R. Wright *An Introduction to Chemical Kinetics* Ed. Wiley, 2005.



3. A. Horta, *Macromoléculas*. UNED, Madrid, 1982.
4. J. Areizaga, M. Cortazar, J.M. Elorza, J.J. Iruin. *Polímeros*. Ed. Síntesis Madrid 2002.

#### Bibliografía Complementaria (optativo)

5. N. Levine *Fisicoquímica* Vol. 2, 5ª Ed., Mc Graw Hill, 2004.
6. S. R. Logan *Fundamentos de Cinética Química* Ed. Addison Wesley, 2000

***La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.***