



Asignatura: QUÍMICA FÍSICA II  
Código: 19326  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

QUÍMICA FÍSICA II / PHYSICAL CHEMISTRY II

### 1.1. Código / Course number

19326

### 1.2. Materia / Content area

QUÍMICA FÍSICA / PHYSICAL CHEMISTRY

### 1.3. Tipo / Course type

Formación obligatoria / Compulsory subject

### 1.4. Nivel / Course level

Grado / Grade

### 1.5. Curso / Year

2º / 2<sup>nd</sup>

### 1.6. Semestre / Semester

Segundo Semestre / Second Semester

### 1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also used in teaching material

### 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Se recomienda, previamente a matricular esta asignatura, haber superado las asignaturas de *Formación Básica: Química I y II*, y *Experimentación Básica en Química*, ya que se introducen en ellas conceptos en los que se profundiza al cursar *Química Física II*. Se recomienda así mismo haber superado o estar cursando *Matemáticas I y II* y *Física I y II* de primer curso y *Estadística* de segundo curso. / It is very advisable to have passed the subjects: *Chemistry I and II* and *Initial Experimental Work in Chemistry*. It is recommended likewise to have passed or being studying *Mathematics I and II*, and *Physics I and II*, and *Statistics*.

Es conveniente cursar esta asignatura después de *Química Física I*. / It is convenient to study this subject after *Physical Chemistry I*.



Asignatura: QUÍMICA FÍSICA II  
Código: 19326  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

Los alumnos deberán disponer de un nivel de inglés que permita leer la bibliografía de consulta. / [Students must have a suitable level of English to read references in this language.](#)

### 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / [Minimum attendance requirement](#)

La asistencia a las clases teóricas y clases prácticas en aula es muy recomendable. / [Attendance to lectures and practical classes in the classroom is highly advisable.](#)  
La asistencia a las prácticas de la asignatura es obligatoria / [Attendance to Laboratory practices is mandatory.](#)

### 1.10. Datos del equipo docente / [Faculty data](#)

Docente(s) / Lecturer(s): M<sup>a</sup> Luisa Marcos Laguna (Coordinadora)  
Departamento de / Department of: Química Física Aplicada  
Facultad / Faculty: Ciencias  
Despacho, Módulo / Office, Module: M.13, D-610  
Teléfono / Phone: 914978665  
Correo electrónico/Email: [mluisa.marcos@uam.es](mailto:mluisa.marcos@uam.es)  
Página web/Website: <http://www.uam.es/grado-quimica>  
Horario de atención al alumnado/Office hours: Previa cita. Jornada completa

#### Coordinadora de Prácticas (todos los grupos)

Docente(s) / [Lecturer\(s\)](#): Jorge Sánchez Marcos  
Departamento de / [Department of](#): Química Física Aplicada  
Facultad de / [Faculty of](#): Ciencias  
Despacho, Módulo / [Office, Module](#): 01.02.D-421  
Teléfono / [Phone](#): +34 914972619  
Correo electrónico/[Email](#): [Jorge.sanchezm@uam.es](mailto:Jorge.sanchezm@uam.es)  
Página web/ [Website](#): [http://www.uam.es/grado\\_quimica](http://www.uam.es/grado_quimica)  
Horario de atención al alumnado/[Office hours](#): previa petición de hora.

Enlace al profesorado del Grado en Química de la web:  
<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671472425/listadoCombo/Profesorado.htm>

### 1.11. Objetivos del curso / [Course objectives](#)

El objetivo de este curso de Química Física, centrado en el estudio Cinético y los Mecanismos de las Reacciones Químicas, con especial atención a los procesos Electroquímicos y Catalíticos, es fomentar a través de la metodología docente empleada y de las actividades formativas desarrolladas, que el estudiante, al finalizar el mismo sea capaz de:



1. Planificar mecanismos de reacción y usar procedimientos experimentales para su verificación.
2. Interpretar fenómenos que ocurren a nivel microscópico basándose en fundamentos de la Química Cuántica.
3. Seleccionar y utilizar las técnicas específicas propias de la disciplina, como métodos electroquímicos y técnicas espectroscópicas.
4. Realizar prácticas de laboratorio con rigor tanto en el procedimiento operativo como en el análisis de resultados.
5. Redactar informes que reflejen el trabajo realizado en el laboratorio de Química Física y permitan reproducir los experimentos llevados a cabo.
6. Mostrar destreza en la interpretación de resultados obtenidos en el laboratorio.
7. Hacer una revisión y un análisis crítico de la información bibliográfica.

Estos resultados de aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias del título:

#### Competencias Básicas y Generales

- CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- CB2 Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- CG1 Aplicar los principios del método científico.
- CG2 Buscar información en las fuentes bibliográficas adecuadas.
- CG3 Aplicar criterios de conservación del medio ambiente y desarrollo sostenible.
- CG4 Aplicar los principios básicos de las distintas ramas de la Química a cualquier proceso de transformación química y a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos.

#### Competencias Transversales

- CT1 Poseer capacidad para analizar información y sintetizar conceptos.
- CT3 Demostrar autonomía y capacidad para gestionar el tiempo y la información.
- CT4 Adquirir hábitos de trabajo en equipo.

#### Competencias Específicas

- CE01 Utilizar correctamente la terminología química: nomenclatura, convenciones y unidades.

- CE03 Utilizar los principios y procedimientos habituales en el análisis y caracterización de compuestos químicos.
- CE08 Utilizar los fundamentos de la cinética química, incluyendo catálisis, y la interpretación mecanística de las reacciones químicas.
- CE16 Reconocer y analizar nuevos problemas químicos, planteando estrategias para solucionarlos: evaluación, interpretación y síntesis de datos.
- CE17 Utilizar adecuadamente herramientas informáticas para obtener información, procesar datos y calcular propiedades de la materia.
- CE18 Manejar de forma segura productos y materiales químicos, aplicando la Normativa de Seguridad e Higiene en el Laboratorio y evaluando los riesgos asociados al uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio, incluyendo sus repercusiones medioambientales.
- CE20 Demostrar capacidad de observación y medida de procesos químicos, mediante el registro sistemático de los mismos y presentación del informe de trabajo realizado.
- CE21 Interpretar los hechos experimentales, relacionándolos con la teoría adecuada.
- CE22 Aplicar los principios de la Física para explicar y predecir la naturaleza y propiedades de las sustancias y fenómenos químicos.
- CE23 Realizar cálculos numéricos, con el uso correcto de unidades y análisis de errores.

## 1.12. Contenidos del programa / Course contents

### Contenidos Teóricos y Prácticos

4,5 ECTS teórico-prácticos (clases teóricas, clases prácticas en aula y tutorías) y 1,5 ECTS experimentales (prácticas en laboratorio).

### PROGRAMA DE TEORÍA:

(La cifra en % que figura entre paréntesis corresponde al peso aproximado del bloque en el total de la asignatura)

#### **Bloque I.-TRANSPORTE (20%)**

1. **Fenómenos de Transporte**  
Conductividad Térmica. Viscosidad. Difusión.
2. **Transporte en Presencia de Campo Eléctrico**  
Conductividad eléctrica. Conductividad Iónica. Aplicaciones.

#### **Bloque II.-CINÉTICA (50%)**

3. **Velocidad de Reacción**  
Velocidad de Reacción y Ecuación Cinética. Integración de Ecuación de velocidad. Métodos experimentales. Efecto de la Temperatura.



Asignatura: QUÍMICA FÍSICA II  
Código: 19326  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

#### 4. Mecanismos de Reacción

Reacciones elementales y Mecanismos de reacción. Reacciones reversible, competitiva, consecutiva y en cadena. Métodos Aproximados: Etapa Limitante y Estado Estacionario.

#### 5. Catálisis

Catálisis Homogénea. Catálisis Enzimática. Catálisis Heterogénea.

#### 6. Teorías Cinéticas

Teoría de Colisiones. Superficies de energía potencial. Teoría del complejo activado.

#### 7. Reacciones en Disolución

Influencia del Disolvente. Influencia de la Fuerza Iónica. Reacciones controladas por Difusión.

### Bloque III.-CINÉTICA ELECTROQUÍMICA (30%)

#### 8. Transferencia de Carga

Modelos de Interfase Electrodo-Disolución. Velocidad de transferencia de carga. Influencia del potencial sobre la ecuación de velocidad. Ecuación de Butler-Volmer.

#### 9. Aplicaciones y Técnicas Electroquímicas

Corrosión: Tipos y Métodos de Protección. Acumulación y Conversión de Energía: Baterías, Pilas de Combustible. Técnicas Electroquímicas.

### PROGRAMA DE PRÁCTICAS:

Se realizarán prácticas en el laboratorio sobre:

- Conductividad y cinética de la hidrólisis de ésteres.
- Cinética de la oxidación de etanol.
- Estudio de la Ecuación de Butler-Volmer.
- Estudio de la cinética de corrosión del hierro. Protección catódica.
- Aplicaciones de la energía solar fotovoltaica. Pilas de combustible.

## 1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

### Bibliografía de consulta básica

- ATKINS, P.W., *Química Física*, 8ª Ed., Panamericana, 2008.
- BERTRÁN RUSCA, J. y NÚÑEZ DELGADO, J., *Química Física*, Vol. 2, Ed. Ariel, Madrid, 2002.
- ENGEL, T., REID, P., *Química Física*, Pearson Educación S.A., Madrid, 2006.
- LEVINE, I.N., *Principios de Fisicoquímica*, 6ª ed., Ed. Mc Graw-Hill, Madrid, 2014.
- DÍAZ PEÑA, M. y ROIG MUNTANER A., *Química Física*, Vol. 2, Ed. Alhambra, Madrid, 1988.

### Bibliografía de consulta especializada

- BOCKRIS, J.O'M. y REDDY, A.K., *Electroquímica Moderna*. Ed. Reverté, Madrid, 1980.
- COSTA, J.M., *Fundamentos de Electrónica. Cinética Electroquímica y sus aplicaciones*, Alhambra, Madrid, 1981.
- GONZÁLEZ UREÑA, *Cinética Química*, Ed. Síntesis, Madrid, 2001.
- LAIDLER, K.J., *Chemical Kinetics*, 3<sup>rd</sup> ed. Harper Row, New York, 1987.
- BRET, C.M.A., OLIVEIRA BRET, A.M., *Electrochemistry Principles, Methods and Applications*. Ed. Oxford University Press, 2004.
- BARD A.J., Faulkner, L.R. *Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications*. Ed. John Wiley & Sons, 2001.

#### Libros de Problemas

- LEVINE I.N. *Problemas de Fisicoquímica*, 5<sup>a</sup> ed. Ed. McGraw-Hill, 2005.
- ADAMSON, A.W., *Problemas de Química Física*, Ed. Reverte, Barcelona, 1984.
- LABOWITZ, L.C., *Fisicoquímica: problemas y soluciones*, Ed. A.C., Madrid, 1986.

## 2. Métodos docentes / Teaching methodology

### Actividades Formativas:

PRESENCIALES: clases teóricas, clases prácticas en aula, prácticas de laboratorio, tutorías y realización de exámenes.

NO PRESENCIALES: elaboración de memorias, estudio y trabajo autónomo individual.

### Metodologías Docentes:

- CLASES TEÓRICAS:  
Presentación por parte del profesor de los contenidos teóricos fundamentales de cada tema, intercalados con preguntas y ejercicios. En estas sesiones se utilizará la tiza y pizarra tradicional, así como material audiovisual (presentaciones, transparencias, etc.) que se encontrará disponible en la página de docencia en red. Con estas clases se fomenta la adquisición de las competencias básicas CB1, CB3 y CB5, generales CG2 y CG3 y transversales CT1 del título, y las específicas de la asignatura CE01, CE08, CE17, CE21, CE22 y CE23 descritas en el apartado 1.11.
- PRÁCTICAS EN AULA:  
Las prácticas en aula están dedicadas al desarrollo, en grupos reducidos de hasta 20 estudiantes, de los aspectos particulares y complementarios de la materia, donde se estimula la iniciativa y capacidad de trabajo personalizado del estudiante. Por otra parte puede ser también el lugar más apropiado para “conectar” la teoría con las prácticas de laboratorio.  
Las prácticas en aula se dedicarán a tres tipos de actividad: la resolución de problemas numéricos, la discusión y desarrollo de los aspectos complementarios al desarrollo de los temas mencionados, y finalmente a la discusión de los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio.  
Los alumnos dispondrán de un listado de ejercicios a resolver a lo largo del curso, así como de las actividades complementarias que se han de tratar, dejando una

parte del tiempo para aquellos problemas y cuestiones que los propios alumnos deben ser capaces de plantear.

Con estas clases se fomenta la adquisición de las competencias básicas CB2, CB4 y CB5, generales CG1, CG2, CG3 y CG4 y transversales CT1, CT3 y CT4 del título, y las específicas CE01, CE08, CE16, CE17, CE21, CE22 y CE23 descritas en el apartado 1.11.

- **REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO:**

En esta guía docente se incluye una serie de prácticas, con la idea de que se desarrollen en coordinación con las clases de teoría. Serán discutidas en las prácticas en aula y se pretende que el alumno realice la práctica tratando de relacionar su contenido con el de las clases teóricas, de forma que estas últimas y las prácticas constituyan dos aspectos complementarios de la misma materia.

Cuando sea posible se realizará más de una medida del mismo parámetro o constante, de forma que se realice un cálculo de la precisión de la medida basado en la obtención de diferentes valores para el mismo experimento. Por todo ello a la realización de algunas prácticas se dedicarán dos sesiones de laboratorio.

Con estas clases se fomenta la adquisición de las competencias básicas CB2, CB4 y CB5, generales CG1, CG2, CG3 y CG4 y transversales CT1, CT3 y CT4 del título, y las específicas CE01, CE03, CE08, CE16, CE17, CE18, CE20, CE21, CE22, CE23 y CE24 descritas en el apartado 1.11.

- **TUTORIAS:**

Además de las tutorías individuales, los profesores podrán ofertar tutorías en grupo. Estas tutorías se podrán ofertar previo acuerdo y fuera del horario de clases presenciales. El objetivo es contribuir a que los estudiantes adquieran las siguientes competencias CB1, CB3 y CB5, CG2, CG3, CT1 y CT3 del título, y las específicas CE01, CE08, CE16, CE17, CE21, CE22 y CE23 descritas en el apartado 1.11.

### 3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		n° de horas	porcentaje
Presencial	Clases teóricas	30	50%
	Clases prácticas en aula	15	
	Prácticas de laboratorio	25	
	Tutorías	2	
	Realización de exámenes	3	
No presencial	Estudio y trabajo autónomo individual	75	50%
<b>Total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS</b>		<b>150</b>	<b>100%</b>

#### 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Los resultados del aprendizaje y la formación adquirida por el estudiante serán evaluados a lo largo de todo el curso, intentando que el estudiante avance de forma regular y constante en la asimilación de los contenidos de la asignatura. La contribución a la calificación final será la siguiente:

Sistema de evaluación		Ponderación convocatoria ordinaria	Ponderación convocatoria extraordinaria
Pruebas objetivas de evaluación escritas	Control intermedio	10%	0%
	Examen final	55%	70%
Prácticas de Laboratorio		20%	20%
Participación en las Prácticas en Aula		15%	10%

Con el examen final, el control intermedio y el trabajo de prácticas en aula se evalúa la capacidad de desarrollar conceptos básicos de Transporte, Cinética y Electroquímica y aplicarlos a la resolución de problemas. Al evaluar las prácticas de laboratorio se evalúa la capacidad de realizar un trabajo experimental con rigor, interpretar los resultados obtenidos, buscar y analizar bibliografía relacionada y, finalmente, redactar informes que reflejen el trabajo realizado en el laboratorio y las conclusiones alcanzadas.

#### CONVOCATORIA ORDINARIA

- Evaluación continua mediante controles periódicos.  
Se realizará una prueba corta, de carácter individual.
- Examen Final  
En la convocatoria ordinaria se realizará un examen al finalizar el semestre. Para poder tener en cuenta las demás contribuciones a la calificación final, será necesario obtener una calificación mínima de 3.5 puntos sobre 10.
- Participación en las Prácticas en Aula  
Consistirá en la realización de trabajos, memorias y/o ejercicios realizados bajo la Tutoría del Profesor.
- Evaluación de las Prácticas de Laboratorio  
Las prácticas tienen carácter obligatorio.  
La calificación de las prácticas de laboratorio se hará de la siguiente forma: Un 40% de la calificación máxima se deriva de la realización correcta de todas ellas. Esta calificación tendrá en cuenta los resultados obtenidos y los informes de prácticas presentados. El restante 60% se obtendrá de un examen de prácticas. La califica-





Asignatura: QUÍMICA FÍSICA II  
Código: 19326  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Química  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

ción final de las prácticas se incorporará a la calificación final de la asignatura con una proporción del 20% de la calificación total, siendo necesario para superar la asignatura obtener una calificación mínima de 4 sobre 10.

Aquellos estudiantes que hubieran realizado las prácticas el curso anterior y tengan una calificación igual o superior a 5 sobre 10, tendrán la opción de no repetirlas si así lo solicitan, y mantendrán la calificación obtenida el curso anterior.

*Nota:* El estudiante que haya participado en menos de un 20% de las actividades de evaluación, será calificado en la convocatoria ordinaria como “No evaluado”.

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

▪ Examen Final

Se realizará un examen final correspondiente a los contenidos teórico-prácticos de la asignatura. Para poder tener en cuenta las demás contribuciones a la calificación final, será necesario obtener una nota mínima de 3.5 sobre 10 en este examen.

▪ Participación en las Prácticas en Aula:

La calificación será la obtenida en la convocatoria ordinaria.

▪ Prácticas de Laboratorio

La calificación será la obtenida en la convocatoria ordinaria, salvo aquellos alumnos que las hubieran suspendido en esa convocatoria, que deberán realizar un examen de prácticas además del examen final escrito.

## 5. Cronograma\* / Course calendar

Contenido <i>Contents</i>	Horas presen- ciales <i>Contact hours</i>
Tema 1. Fenómenos de Transporte	4
Tema 2. Transporte en Presencia de Campo Eléctrico	5
Tema 3. Velocidad de Reacción	5
Tema 4. Mecanismos de Reacción	5
Tema 5. Catálisis	5
Tema 6. Teorías Cinéticas	5
Tema 7. Reacciones en Disolución	3
Tema 8. Transferencia de Carga	6
Tema 9. Aplicaciones y Técnicas Electroquímicas	7
9 o 10 sesiones de prácticas de laboratorio	25

\*Este cronograma tiene carácter orientativo

Ver horario del curso y calendario de evaluación en [http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242655569378/listadoCombo/Horarios\\_y\\_evaluaciones.htm](http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242655569378/listadoCombo/Horarios_y_evaluaciones.htm)

La entrega de ejercicios, realización de test, etc. se comunicará a través de la página Moodle de la asignatura.