

# Grado en Química

## Curso Cuarto

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Experimentación en Química Física II		<b>CÓDIGO</b>	GQUIMI01-4-002
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Química	<b>CENTRO</b>	Facultad de Química	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
VAN-DER-MAELEN URIA JUAN FRANCISCO		fvu@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
LUAÑA CABAL VICTOR		vluana@uniovi.es		
VAN-DER-MAELEN URIA JUAN FRANCISCO		fvu@uniovi.es		
López Rodríguez Ramón		rlopez@uniovi.es		
MENENDEZ RODRIGUEZ MARIA ISABEL		isabel@uniovi.es (English Group)		

### 2. Contextualización

La presente asignatura pertenece al módulo "Fundamental" y a la materia "Química Física" del Plan de Estudios del Grado en Química de la Universidad de Oviedo (BOE de 15 de Julio de 2010, pp. 62634-62638), tiene carácter obligatorio y se localiza dentro del primer semestre del cuarto curso de la citada titulación.

Esta asignatura está íntimamente relacionada con las restantes asignaturas pertenecientes a la misma materia presentes en la titulación. Se relaciona en especial con la asignatura de segundo curso "Experimentación en Química Física I" en el sentido de que profundiza y amplía muchos de los aspectos del trabajo en laboratorio allí iniciados, como, por ejemplo, el manejo de instrumentación científica para la realización de medidas de magnitudes físico-químicas, la elaboración de cuadernos de laboratorio, la realización de cálculos a partir de los datos obtenidos en las medidas, el perfeccionamiento en el uso de las normas de higiene y seguridad, etc. Asimismo, esta asignatura aborda diversos componentes prácticos desarrollados desde un punto de vista teórico en las restantes asignaturas de la misma materia: "Química Física I" (Termodinámica de las disoluciones reales electrolíticas y no-electrolíticas), "Química Física II" (Química Cuántica y Espectroscopía Molecular), y "Química Física III" (Cinética Química, y Fenómenos de Transporte y Superficie). El tratamiento práctico de algunos de los conceptos estudiados en estas asignaturas teóricas permite profundizar y afianzar los conocimientos adquiridos en ellas.

### 3. Requisitos

Para cursar esta asignatura es requisito obligatorio que el alumno haya superado la asignatura "Experimentación en Química Física I", de segundo curso.

Por otra parte, aunque no es obligatorio, es altamente recomendable que el alumno haya superado, asimismo, las asignaturas "Química Física I" (2º curso), "Química Física II" (3ercurso), y "Química Física III" (3ercurso). Como se ha mencionado en el epígrafe precedente, en estas asignaturas se estudian los contenidos teóricos referentes a la Termodinámica de las disoluciones reales no-electrolíticas (propiedades coligativas de las disoluciones, incluyendo la presión osmótica, disoluciones de polímeros, etc.) y electrolíticas (constantes de equilibrio de disociaciones iónicas, electrolitos fuertes y débiles, etc.), a la Cinética Química (cinética formal de reacciones de primer orden, órdenes globales y parciales de reacción, ecuación de Arrhenius, métodos de determinación de órdenes de reacción, etc.), a los Fenómenos de Transporte (transporte de carga eléctrica en disoluciones electrolíticas, leyes de Kohlrausch, ley de Ostwald, etc.), a los Fenómenos de Superficie (adsorción de líquidos sobre sólidos, isothermas de adsorción de Langmuir y de Freundlich, etc.), a la Química Cuántica (aproximación de Born-Oppenheimer, estructura electrónica de moléculas poliatómicas, etc.), y a la Espectroscopía Molecular (espectroscopía V-UV, transiciones HOMO-LUMO, etc.).

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

#### a) Competencias Generales

Al finalizar la asignatura, el alumno deberá haber alcanzado las siguientes competencias generales, seleccionadas del total de las que se deben adquirir con el título de Grado en Química:

**CG-3:** Poseer conocimientos de informática relativos al ámbito de la Química:

En particular, será capaz de:

1. Utilizar hojas de cálculo comerciales para realizar gráficas y ajustes, así como cálculos pre-programados en ellas.
2. Utilizar programas de ordenador no estándares en donde los datos y los resultados se encuentren en archivos que deban ser editados y manejados en sistemas operativos distintos al Windows (como Linux).

**CG-8:** Expresarse correctamente (tanto en forma oral como escrita) dentro del ámbito científico.

**CG-18:** Trabajar en equipo.

#### b) Competencias específicas.

Igualmente, se trabajará para conseguir las siguientes competencias específicas:

**CE-2:** Relacionar las propiedades macroscópicas de la materia con las de los átomos y moléculas individuales constituyentes de la misma.

**CE-7:** Dominar los principios de la Termodinámica y sus aplicaciones en Química.

**CE-12:** Aplicar los principios de la Mecánica Cuántica a la descripción de la estructura y propiedades de átomos y moléculas.

**CE-22:** Adquirir habilidad para evaluar, interpretar y sintetizar información química.

### **c) Resultados del aprendizaje.**

Las competencias asociadas a esta asignatura se traducen en los siguientes resultados del aprendizaje:

- Elaborar y presentar correctamente un informe de laboratorio, tanto de forma oral como escrita. En particular, se deberá llevar al día un cuaderno de laboratorio, el cual será la fuente principal de información para la elaboración de dicho informe.
- Manejar programas informáticos en el ámbito de la Química Física.
- Demostrar conocimiento y comprensión de hechos, conceptos, principios y teorías relacionados con los contenidos de la asignatura.

Más en concreto, al finalizar la asignatura, y en relación con los contenidos que se especifican en el apartado siguiente, el alumno **deberá ser capaz de:**

1. Distinguir electrolitos fuertes de electrolitos débiles por medidas de conductividad.
2. Determinar la constante del equilibrio de disociación de un ácido o una base débiles a partir de medidas de conductividad.
3. Utilizar las medidas de conductividad de un electrolito para determinar su concentración.
4. Obtener la conductividad molar a dilución infinita de un electrolito, tanto fuerte como débil.
5. Calcular propiedades electrónicas de moléculas conjugadas planas utilizando el método de Hückel (HMO) e información espectroscópica.
6. Obtener información estructural de moléculas con largas cadenas conjugadas utilizando el método FEMO e información espectroscópica.
7. Utilizar métodos de cálculo semiempíricos para deducir propiedades estructurales de compuestos de los que se carece de información espectroscópica.
8. Deducir ecuaciones cinéticas para determinar órdenes parciales de reacción aplicando el método de las velocidades iniciales de reacción.
9. Determinar las concentraciones iniciales de reactivos necesarias para poder aplicar las ecuaciones cinéticas de obtención de órdenes parciales de reacción.

10. Obtener, a partir de medidas experimentales de tiempos de reacción, la constante de velocidad de una reacción, los órdenes parciales de reacción y la energía de activación de la misma.
11. Determinar la influencia de la fuerza iónica, y controlar su efecto, en la velocidad de una reacción iónica.
12. Distinguir un proceso de adsorción física de uno de adsorción química.
13. Determinar el tipo de isoterma empírica de adsorción que mejor se adapta a un proceso.
14. Obtener los parámetros de la isoterma de adsorción de Langmuir y de la de Freundlich.
15. Determinar la capacidad de adsorción de un adsorbato sólido.

## 5. Contenidos

1. Fenómenos de Transporte (Conductividad eléctrica): Determinación del grado de disociación, del coeficiente de actividad iónica medio y de las constantes del equilibrio de disociación ( $K_a$  y  $K_c$ ) de un ácido débil por medidas de conductividad eléctrica. (12 horas presenciales).
2. Espectroscopía Molecular: Determinación de propiedades estructurales de compuestos aromáticos y de polienos conjugados mediante espectroscopía V-UV y cálculos semiempíricos de la estructura electrónica molecular. (12 horas presenciales).
3. Cinética Química: Obtención de los órdenes parciales de reacción, del orden global, de la constante de velocidad y de la energía de activación de una reacción iónica. (12 horas presenciales).
4. Fenómenos de Superficie (Adsorción): Obtención de la isoterma de adsorción del ácido acético por carbón vegetal activo. (12 horas presenciales).

## 6. Metodología y plan de trabajo

Se realiza trabajo en el laboratorio en grupos de dos o tres alumnos. Los alumnos deben traer el guión del experimento estudiado antes del comienzo de cada práctica. El profesor explica brevemente el procedimiento operativo al comienzo de cada experimento y hace un seguimiento personalizado del trabajo de cada grupo. En los seminarios (PA), el profesor expone: (1) las técnicas de cálculo de errores experimentales, (2) los procedimientos de elaboración de informes técnicos de laboratorio, (3) las estrategias de presentación oral de los resultados de una investigación, (4) el procedimiento óptimo de elaboración de un cuaderno de laboratorio, (5) las normas de higiene y seguridad

específicas de la asignatura, y (6) una breve sinopsis de los fundamentos teóricos de los experimentos. Durante el desarrollo de las prácticas, en el propio laboratorio, cada *alumno* debe confeccionar un cuaderno de laboratorio, el cual puede completar en horario no lectivo. El cuaderno se revisa periódicamente a lo largo del periodo de prácticas y se debe entregar, para su revisión final, el día del examen práctico, el cual es individual, al igual que el examen teórico. Además, también en horario no lectivo, cada *grupo* debe elaborar un informe de uno de los experimentos, siguiendo las directrices que se imparten en el seminario, cuyo guión será la base de la presentación oral, la cual se realiza por el grupo el mismo día del examen teórico. El informe escrito se presenta dos semanas después de finalizado el turno de prácticas.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas			60
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	6	10,00	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	51	85,00	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	3	5,00	
No presencial	Trabajo en Grupo	30	33,33	90
	Trabajo Individual	60	66,67	
Total		150		

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Aspecto	Criterios	Instrumento	Peso
Conceptos y cálculos de la materia	Dominio de los conocimientos teóricos y de los métodos de cálculo propios de la materia	Examen teórico*	40%
Metodología experimental	Dominio de los métodos y técnicas experimentales propias de la materia	Examen práctico*	30%
Elaboración de informes técnicos y presentaciones orales	<p>Se valorarán, entre otros, los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuación general del informe escrito y de la presentación oral de un experimento al esquema explicado en los seminarios correspondientes.</li> <li>- Búsqueda bibliográfica.</li> <li>- Expresión oral y escrita.</li> </ul>	Informe escrito oral y	20%
Elaboración de cuadernos de laboratorio	<p>Se valorarán, entre otros, los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar al día el cuaderno.</li> <li>- Originalidad.</li> <li>- Contestación a las cuestiones y resolución de los problemas planteados en los guiones y por el profesor.</li> </ul>	Cuaderno de laboratorio	5%
Trabajo en el laboratorio	<p>Se valorarán, entre otros, los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplimiento de las medidas de higiene y seguridad, puntualidad y asistencia (<i>Actitud</i>).</li> <li>- Desarrollo adecuado de los procesos de toma y análisis de datos (<i>Aptitud</i>).</li> <li>- Resultados de los experimentos (<i>Destreza</i>).</li> </ul>	Observaciones y notas del profesor	5%

\*Para superar la asignatura es imprescindible obtener, al menos, cuatro puntos sobre diez (4/10) en cada uno de los dos exámenes (teórico y práctico), independientemente de las calificaciones restantes.

Se contemplan los siguientes casos para los resultados de la evaluación:

a) La suma ponderada de todas las calificaciones **en la convocatoria ordinaria** es igual o superior a (5/10) y en ambos exámenes (teórico y práctico) se obtiene una calificación igual o superior a (4/10). En este caso la asignatura está superada.

b) La suma ponderada de todas las calificaciones **en la convocatoria ordinaria** es igual o superior a (5/10), pero en uno u otro de los exámenes (o en ambos) se obtiene una calificación inferior a (4/10). En este caso la asignatura no está superada y el alumno deberá presentarse en la **convocatoria extraordinaria** al examen (o exámenes) con calificación inferior a cuatro puntos. En esta convocatoria se mantienen las calificaciones de todos los conceptos restantes.

c) La suma ponderada de todas las calificaciones **en la convocatoria ordinaria** es inferior a (5/10), y en uno u otro de los exámenes (o en ambos) se obtiene una calificación inferior a (5/10). En este caso la asignatura no está superada y el alumno deberá presentarse en la **convocatoria extraordinaria** al examen (o exámenes) con calificación inferior a cinco puntos. En esta convocatoria se mantienen las calificaciones de todos los conceptos restantes.

d) La suma ponderada de todas las calificaciones **en la convocatoria ordinaria** es inferior a (5/10), pero en ambos exámenes se obtiene una calificación igual o superior a (5/10). En este caso la asignatura no está superada y el alumno deberá presentar en la **convocatoria extraordinaria** una nueva versión del cuaderno de laboratorio y del informe escrito. En esta convocatoria se mantienen las calificaciones de todos los conceptos restantes.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

a) Bibliografía básica.

1. I. N. Levine, *Physical Chemistry*, (6th edition), McGraw-Hill, 2008
2. P. W. Atkins y J. de Paula, *Physical Chemistry*, (9th edition), Oxford University Press, 2009.

b) Bibliografía complementaria.

1. S. Senent Pérez, A. Hernanz Gismero, M. C. Izquierdo Sañudo, R. Navarro Delgado, F. Peral Fernández y M. D. Troitiño Núñez, *Técnicas instrumentales fisicoquímicas*, UNED, 1990.
2. R. J. Sime, *Physical Chemistry: methods, techniques, and experiments*, Saunders College Publishing, 1990.

3. R. J. Sime, *Physical Chemistry calculations*, Prentice Hall, 2005.
4. A. Horta Zubiaga, S. Esteban Santos, R. Navarro Delgado, P. Cornago Ramírez y C. Barthelemy González, *Técnicas experimentales de Química*, UNED, 1991.
5. A. M. Halpern y G. McBane, *Experimental Physical Chemistry: A laboratory textbook*, Prentice Hall, 2006.
6. J. Guilleme, J. Casanueva, E. Díez, P. Herrasti, J. Juan, R. López, P. Ocón, J. M. L. Poyato, J. San Fabián, A. Sánchez, J. M. G. de la Vega y J. Zuluaga, *Experimentación en Química Física*, Universidad Autónoma de Madrid, 2003.
7. C. W. Garland, J. W. Nibler y D. P. Shoemaker, *Experiments in Physical Chemistry*, McGraw-Hill, 2008.

Los guiones de las prácticas, así como otro material complementario (apuntes de los seminarios, vídeos sobre el manejo de los instrumentos, tests de autoevaluación sobre el contenido de cada experimento, modelos de exámenes, etc.), estarán disponibles para los estudiantes a través del Campus Virtual.



