

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
QUÍMICA	FISICOQUÍMICA	2º	2º	6	Obligatoria
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• José Mª Álvarez Pez</li> <li>• Juan Antonio González Vera</li> <li>• Alberto Hernández Gaínza</li> <li>• Fernando Martínez Martínez</li> <li>• Ángel Orte Gutiérrez</li> <li>• Luisa Marleny Rodríguez Albelo</li> <li>• Eva Mª Talavera Rodríguez</li> </ul>			Departamento de Físicoquímica. Facultad de Farmacia, zona B. 2ª planta, despachos nº: 193, 194, 195, 199 y 202, y 3ª planta despacho nº: 309. Correo electrónico: <a href="mailto:gonzalezvera@ugr.es">gonzalezvera@ugr.es</a> , <a href="mailto:angelort@ugr.es">angelort@ugr.es</a> , <a href="mailto:mrabelo@ugr.es">mrabelo@ugr.es</a> , <a href="mailto:etalaver@ugr.es">etalaver@ugr.es</a> , <a href="mailto:ahgainza@ugr.es">ahgainza@ugr.es</a> , <a href="mailto:jalvarez@ugr.es">jalvarez@ugr.es</a> . Sección Departamental de Farmacia Asistencial, Social y Legal. Facultad de Farmacia, zona A. 4ª planta, despacho nº: 479, Correo electrónico: <a href="mailto:femartin@ugr.es">femartin@ugr.es</a> .		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			<a href="http://fisicoquimica.ugr.es/pages/docencia/curso_1920/_doc/horariotutorias1920">http://fisicoquimica.ugr.es/pages/docencia/curso_1920/_doc/horariotutorias1920</a>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Farmacia					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se recomienda tener aprobadas las asignaturas Física y Físicoquímica Aplicadas a la Farmacia, Principios Básicos de Química y Biometría.</li> <li>• Tener conocimientos adecuados sobre Física, Química General y Matemáticas.</li> </ul>					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>!)

## BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Aplicación de los principios fisicoquímicos a las ciencias farmacéuticas, con especial énfasis en el comportamiento de las superficies, fenómenos de transporte, cinética de reacciones químicas, sistemas dispersos y electroquímica.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- **CG1:** Identificar, diseñar, obtener, analizar, controlar y producir fármacos y medicamentos, así como otros productos y materias primas de interés sanitario de uso humano o veterinario.
- **CG10:** Diseñar, aplicar y evaluar reactivos, métodos y técnicas analíticas clínicas, conociendo los fundamentos básicos de los análisis clínicos y las características y contenidos de los dictámenes de diagnóstico de laboratorio.
- **CG15:** Reconocer las propias limitaciones y la necesidad de mantener y actualizar la competencia profesional, prestando especial importancia al autoaprendizaje de nuevos conocimientos basándose en la evidencia científica disponible.
  
- **CE01:** Identificar, diseñar, obtener, analizar y producir principios activos, fármacos y otros productos y materiales de interés sanitario.
- **CE03:** Llevar a cabo procesos de laboratorio estándar incluyendo el uso de equipos científicos de síntesis y análisis, instrumentación apropiada incluida.
- **CE04:** Estimar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y procesos de laboratorio.
- **CE05:** Conocer las características físico-químicas de las sustancias utilizadas para la fabricación de los medicamentos.
- **CE06:** Conocer y comprender las características de las reacciones en disolución, los diferentes estados de la materia y los principios de la termodinámica y su aplicación a las ciencias farmacéuticas.
- **CE07:** Conocer y comprender las propiedades características de los elementos y sus compuestos, así como su aplicación en el ámbito farmacéutico.
- **CE13:** Aplicar técnicas computacionales y de procesamiento de datos, en relación con la información referente a datos físicos, químicos y biológicos.
- **CE15:** Evaluar datos científicos relacionados con los medicamentos y productos sanitarios.

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Comprender los fundamentos teóricos de los fenómenos de superficie y sus aplicaciones prácticas en tecnología farmacéutica.
- Razonar las propiedades y comportamiento de los sistemas dispersos (macromoléculas en disolución y coloides de asociación).
- Entender la cinética de los procesos físicos (fenómenos de transporte y de transmembrana) y químicos (orden, velocidad, coordenada de reacción, catálisis y biocatálisis).
- Emplear los conocimientos de electroquímica para entender las reacciones químicas en equilibrio y sus aplicaciones en procesos biológicos.



## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

- **Tema 1.-Equilibrio de fases en sistemas multicomponentes.**  
Equilibrio líquido-vapor en una disolución ideal: Diagramas presión-composición y temperatura-composición. Destilación fraccionada. Equilibrio líquido-vapor en disoluciones reales. Disoluciones azeotrópicas. Equilibrio líquido-líquido. Equilibrio sólido-líquido. Mezclas eutécticas. Solubilidad.
- **Tema 2.- Fenómenos de superficie.**  
Tensión superficial e interfacial. Termodinámica de las superficies. Isoterma de adsorción de Gibbs. Sustancias activas superficialmente. Monocapas, micelas, microemulsiones y vesículas.
- **Tema 3.- Adsorción en sólidos.**  
Adsorción de gases en sólidos. Fisisorción y quimisorción. Isotermas de adsorción: Freundlich, Langmuir y B.E.T.
- **Tema 4.- Sistemas dispersos.**  
Clasificación de los sistemas dispersos. Sistemas coloidales. Coloides termodinámicamente inestables. Emulsiones: Emulgentes. Escala HLB. Espumas y aerosoles. Coloides termodinámicamente estables. Coloides por asociación. Dispersiones macromoleculares. Polímeros sintéticos. Biopolímeros. Masas moleculares promedio. Interacciones moleculares. Interacción con el agua.
- **Tema 5.- Propiedades de los sistemas dispersos.**  
Propiedades Osmóticas: Presión osmótica. Diálisis y filtración. Equilibrio Donnan. Propiedades eléctricas: Doble capa eléctrica. Fenómenos electrocinéticos. Equilibrios químicos en sistemas macromoleculares.
- **Tema 6.- Fenómenos de transporte.**  
Características generales. Concepto de flujo. Clasificación de los fenómenos de transporte. Conductividad térmica. Viscosidad. Fluidos newtonianos. Reología. Coeficiente de fricción. Fluidos no newtonianos. Viscosidad intrínseca. Difusión. Leyes de Fick. Transporte bajo fuerzas centrífugas. Sedimentación. Ecuación de Svedberg. Equilibrio de sedimentación. Conductividad eléctrica y conductividad molar. Ley de Kohlraush.
- **Tema 7.- Cinética química (I).**  
Velocidad de reacción. Ecuación de velocidad. Constante cinética. Orden y molecularidad. Análisis de datos cinéticos experimentales. Método de integración. Método diferencial. Cinética formal de las reacciones simples.
- **Tema 8.- Cinética química (II).**  
Reacciones complejas. Mecanismos de reacción y ecuaciones de velocidad. Aproximación de la etapa limitante y del estado estacionario. Modelos cinéticos: monocompartimental y bicompartimental. Aplicación de las bases cinéticas al proceso de absorción, distribución y eliminación de medicamentos.
- **Tema 9.- Cinética molecular.**  
Influencia de la temperatura en la velocidad de reacción: Ecuación de Arrhenius. Teoría de las colisiones. Teoría del estado de transición: Superficies de energía potencial.
- **Tema 10.- Catálisis.**  
Mecanismo general de la catálisis. Catálisis homogénea. Catálisis ácido-base. Catálisis heterogénea. Biocatálisis. Cinética de las reacciones enzimáticas. Ecuación de Michaelis-Menten. Inhibición de la catálisis enzimática.
- **11.- Electroquímica.**  
Sistemas electroquímicos. Termodinámica de los procesos electroquímicos. Células galvánicas. Pila Daniell. Ecuación de Nernst. Tipos de electrodos. Potenciales normales de electrodos. Clasificación de las células galvánicas. Aplicaciones de la medida de la F.E.M.



## TEMARIO PRÁCTICO:

### Seminarios de problemas

- Relaciones de problemas de los temas del programa teórico.

### Prácticas de Laboratorio

- **Práctica 1: Determinación espectrofotométrica de la contante de velocidad de una reacción química.**  
Se estudia la cinética de hidrólisis del ácido acetil salicílico mediante espectrofotometría ultravioleta.
- **Práctica 2: Obtención de los parámetros característicos de la isoterma de Freundlich.**  
Se calculan los parámetros de la isoterma de Freundlich para el sistema ácido oxálico/carbón activo. Mediante valoraciones ácido-base se determina la concentración del ácido oxálico en disolución.
- **Práctica 3: Estudio del efecto de la temperatura en la viscosidad de un líquido determinada por el método de Hoppler.**  
Se determina la viscosidad de mezclas glicerina-agua y la dependencia de estas con la temperatura, a través de la velocidad límite que adopta un sólido esférico que se mueve en dicho fluido.
- **Práctica 4: Determinación de la concentración micelar crítica de un tensioactivo iónico por medidas de conductividad eléctrica.**  
Se calcula la concentración micelar crítica y el grado de disociación micelar del cloruro de cetiltrimetilamonio mediante medidas de conductividad eléctrica.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- J.M. Alvarez Pez, L. Crovetto González, A. Orte Gutiérrez, J.M. Paredes Martínez, M.J. Ruedas Rama y E.M. Talavera Rodríguez (2017) Fisicoquímica. Editorial Técnica Avicam.
- J.M. Alvarez Pez, L. Crovetto González, A. Orte Gutiérrez, M.J. Ruedas Rama y E.M. Talavera Rodríguez (2017) Física y Fisicoquímica Aplicadas a la Farmacia. 2ª ed. Editorial Técnica Avicam.
- R. Chang (2008) Fisicoquímica. 3ª ed. Mc Graw Hill.
- T. Engel, P. Reid (2006) Química Física. Pearson Educación S.A.
- P. Atkins, J. de Paula (2008) Química Física. Ed. Med. Panamericana.
- I.N. Levine, (2014) Principios de Fisicoquímica. 6ª ed. Mc Graw Hill Education.
- P. Sanz, (1992) Fisicoquímica para Farmacia y Biología. Masson-Salvat, Barcelona.
- J. Bertrán Rusca y J. Núñez Delgado, coords. (2002) Química Física, Vol:I y II, Ariel Ciencia, Barcelona.
- D.W. Wall (2004) Fisicoquímica. 3ª ed. International Thomson.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- K.C. van Holde, W.C. Johnson y P.S. Ho (2006) Principles of Physical Biochemistry, 2ªed.
- I.Tinoco, Jr.K. Sauer, K.C.Wang y J.D.Puglisi (2002) Physical Chemistry. Principles and Applications in Biological Sciences. 4ª.ed. Pearson.
- K.J. Laidler (1978) Physical Chemistry with Biological Applications. The Benjamin/Cumming Publishing.

## ENLACES RECOMENDADOS

Journal of Chemical Education: <http://pubs.acs.org/journal/jceda8>.



## METODOLOGÍA DOCENTE

- Sesiones Teóricas en forma de lección magistral, apoyada de los recursos TIC que se consideren oportunos. En estas sesiones se explicarán los fundamentos teóricos de la asignatura.
- Sesiones Prácticas de resolución y discusión de los problemas y ejercicios numéricos propuestos.
- Sesiones Prácticas de laboratorio, en donde se abordarán aquellos aspectos experimentales más formativos.
- Exposiciones y seminarios en donde los estudiantes expondrán a sus propios compañeros, los problemas planteados y/o los elementales trabajos encargados por el profesor, quien previamente facilitará las referencias bibliográficas para su elaboración.
- Tutorías, se proporciona al estudiante un horario para realizar actividades de tutoría relacionadas fundamentalmente con el desarrollo de la asignaturas y tratamiento de problemas específicos que deban ser abordados de forma individual.

## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada. Por tanto, se considerarán dos tipos diferentes de evaluación, según el tipo de convocatoria:

### 1. Convocatoria Ordinaria

- **Exámenes escritos teóricos sobre los contenidos del programa.** Porcentaje sobre la calificación final: 50-55%.
  - Se realizará un examen parcial más el examen final. Constarán de preguntas teóricas (cuestiones cortas, de aplicación, desarrollos teóricos, etc.).
  - La nota final de este apartado será la obtenida en el examen final ordinario. Si se ha superado por parciales, será la media aritmética de ambos exámenes.
- **Exámenes escritos de resolución de problemas numéricos,** aplicación a situaciones contextualizadas de los contenidos del programa. Porcentaje sobre la calificación final: 25-30 %.
  - Se realizará un examen parcial más el examen final. Constarán de problemas de resolución numérica contextualizados.
  - La nota final de este apartado será la obtenida en el examen final ordinario. Si se ha superado por parciales, será la media aritmética de ambos exámenes.
- **Eliminación de materia por parciales:** Para considerar eliminada la materia que constituye el primer parcial, tanto de teoría como de problemas, deberá haberse alcanzado una calificación de al menos 5 puntos, sobre un total de 10, en ambas pruebas. La eliminación de materia permite no examinarse de esa parte de la asignatura en los exámenes finales ordinario y/o convocatoria extraordinaria.
- La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia. Es decir, no se considerará aprobado un examen si las puntuaciones relativas a diferentes preguntas y/o problemas no están equilibradas.
- **Evaluación de las prácticas de laboratorio:** Para obtener la evaluación positiva de las clases prácticas será obligatorio realizar todas las sesiones propuestas en los laboratorios de la asignatura, así como la presentación de un cuaderno con la descripción y resolución de cada uno de los experimentos realizados, y la superación del examen de prácticas mediante prueba escrita y/u oral.



- La evaluación positiva será requisito indispensable para poder superar la asignatura.
  - Además del examen al final de las prácticas se realizará una recuperación para todos los estudiantes suspensos. A este examen podrán asistir también aquellos que deseen subir nota. Para los estudiantes que escojan esta opción su calificación de prácticas será la obtenida en el examen de recuperación, independientemente de la nota del primer examen, incluso si es inferior.
  - Porcentaje sobre la calificación final: 10 %.
- **Preparación de trabajos y asistencias a clases teóricas y seminarios.** Contribuirán con el 10 % a la calificación final.

## 2. Convocatoria Extraordinaria

- **Examen escrito teórico sobre los contenidos del programa.** Porcentaje sobre la calificación final: 55-60%.
  - Constará de preguntas teóricas (cuestiones cortas, de aplicación, desarrollos teóricos, deducciones, etc.).
  - La nota final de este apartado será la obtenida en el examen final extraordinario.
  - El parcial eliminado en la convocatoria ordinaria se guardará para la convocatoria extraordinaria, en cuyo caso, la nota final de este apartado será la media aritmética de ambos exámenes.
- **Examen escrito de resolución de problemas numéricos,** aplicación a situaciones contextualizadas de los contenidos del programa. Porcentaje sobre la calificación final: 30-35 %.
  - La nota final de este apartado será la obtenida en el examen final extraordinario.
  - El parcial eliminado en la convocatoria ordinaria se guardará para la convocatoria extraordinaria, en cuyo caso, la nota final de este apartado será la media aritmética de ambos exámenes.
- **Examen escrito de prácticas de laboratorio.** Porcentaje sobre la calificación final: 10 %.
  - Para estudiantes que hayan realizado previamente todas las sesiones de las prácticas de la asignatura y aprobado en la convocatoria ordinaria la nota de este apartado será la alcanzada en dicha convocatoria. Alternativamente, el estudiante podrá asistir al examen de prácticas extraordinario para subir nota, en cuyo caso su calificación de prácticas será la obtenida en el examen extraordinario, independientemente de su nota anterior, incluso si es inferior.
  - Para estudiantes que hayan realizado previamente todas las sesiones de las prácticas de la asignatura pero no aprobaron en convocatoria ordinaria la nota de este apartado será la alcanzada en el examen extraordinario.
  - La evaluación positiva de las prácticas será requisito indispensable para poder superar la asignatura.
- Los estudiantes que no hayan realizado las prácticas y deseen presentarse en los exámenes extraordinarios deberán superar un examen en el laboratorio de todas las prácticas. La evaluación se llevará a cabo por un tribunal compuesto por los profesores de prácticas, de la cual se obtendrá la nota de este apartado.
- Para superar la convocatoria extraordinaria será necesario demostrar un conocimiento homogéneo de toda la asignatura, garantizando que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la presente guía docente.



---

## **DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”**

A este tipo de evaluación podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por alguna causa debidamente justificada, y así lo soliciten por escrito a la Dirección del Departamento antes de que transcurran dos semanas a partir de la fecha de matriculación del estudiante. La evaluación única final se realizará en un solo acto académico el día de la convocatoria oficial de examen para la asignatura. Esta evaluación única constará de las pruebas necesarias para que el estudiante demuestre sin ambigüedad un conocimiento equilibrado de la asignatura y la adquisición de la totalidad de las competencias descritas en la presente guía docente. Las pruebas que formarán parte de la evaluación única serán:

- Examen escrito sobre los contenidos teóricos.
- Examen escrito basado en la resolución de problemas numéricos.
- Examen de prácticas de laboratorio: escrito en caso de haber realizado las prácticas y práctico en caso de no haberlas hecho.

## **INFORMACIÓN ADICIONAL**

La asistencia a las clases prácticas es obligatoria, siendo muy recomendable la asistencia a las clases teóricas y los seminarios de problemas.

