

Fecha de aprobación: 26/06/2024

Guía docente de la asignatura

Química Física (2611116)

Grado	Grado en Bioquímica	Rama	Ciencias				
Módulo	Química para las Biociencias Moleculares	Materia	Química				
Curso	1º	Semestre	2º	Créditos	6	Tipo	Troncal

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Termodinámica y equilibrio. Cinética de las reacciones químicas. Química de los fenómenos de superficie. Introducción general a polímeros. Introducción a los métodos espectroscópicos de elucidación estructural.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- CE01 - Entender las bases físicas y químicas de los procesos biológicos, así como las principales herramientas físicas, químicas y matemáticas utilizadas para investigarlos
- CE03 - Comprender los principios básicos que determinan la estructura molecular y la reactividad química de las biomoléculas sencillas
- CE21 - Poseer las habilidades "cuantitativas" para el trabajo en el laboratorio bioquímico, incluyendo la capacidad de preparar reactivos para experimentos de manera exacta y reproducible
- CE22 - Saber trabajar de forma adecuada en un laboratorio bioquímico con material biológico y químico, incluyendo seguridad, manipulación, eliminación de residuos biológicos y químicos, y registro anotado de actividades

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
- CT04 - Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo
- CT05 - Saber aplicar los principios del método científico
- CT06 - Saber reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo
- CT07 - Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional
- CT09 - Saber comunicar información científica de manera clara y eficaz, incluyendo la capacidad de presentar un trabajo, de forma oral y escrita, a una audiencia profesional, y



la de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

SABER:

- Describir correctamente con palabras y con fórmulas matemáticas las tres leyes de la energética de las reacciones químicas. Termodinámica.
- Predecir correctamente la espontaneidad de una reacción en base a los cambios entrópicos y entálpicos y de la energía libre en condiciones estándar y no estándar.
- Describir bien los factores que afectan a la velocidad de reacción. Catálisis química y Biocatálisis.
- Describir cualitativa y cuantitativamente los cambios en las propiedades coligativas de un solvente por la adición de un soluto. Incluyendo: presión de vapor, punto de ebullición, punto de congelación y presión osmótica.
- Predecir la solubilidad de un compuesto en base a los parámetros entálpicos y entrópicos de una solución y los cambios de solubilidad en función de la temperatura.
- Entender la base química de las reacciones de polimerización.

SABER HACER:

- Expresarse correctamente con términos químicos.
- Aplicar correctamente el concepto de equilibrio químico, valorar los factores que lo afectan y calcular constante de equilibrio.
- Trabajar correctamente con varias unidades de concentración incluyendo molaridad, normalidad, molalidad, fracción molar y % en peso y volumen e interconvertir entre las diferentes unidades.
- Pipetear correctamente con precisión desde microlitros a mililitros.
- Pesar correctamente sustancias con precisión desde décimas de miligramo a gramos.
- Familiarizarse con el uso de los principales instrumentos habituales en un laboratorio químico-bioquímico.
- Determinar correctamente órdenes de reacción y constantes cinéticas.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

TEMA 0. INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS.

- Introducción a la Química Física.
- Aplicaciones de la Química Física en la Bioquímica.
- Naturaleza y estados de la materia.
- Trabajo, fuerza y energía.
- Presión, temperatura y composición.
- Estado físico de un sistema. Funciones de estado.
- La ecuación de estado. Gases ideales.
- Teoría cinética de los gases.

TEMA 1. PRINCIPIOS DE TERMODINÁMICA I.

- Introducción. Sistemas termodinámicos.
- Energía interna. Primer Principio de la Termodinámica.
- Trabajo y calor. Procesos reversibles e irreversibles.
- Calor específico y capacidad calorífica. Entalpía.
- Capacidades caloríficas a presión y volumen constante. Calorimetría.
- Cambios en la energía interna y la entalpía de un sistema.



- Estados estándar. Ley de Hess.
- Entalpías de reacción, de combustión y de formación.
- Dependencia de la entalpía de reacción con la temperatura.

TEMA 2. PRINCIPIOS DE TERMODINÁMICA II.

- Espontaneidad de los procesos. La entropía.
- El segundo Principio de la Termodinámica.
- Cambios de entropía.
- Tercer Principio de la Termodinámica. Entropías molares estándar.
- Entropías estándar de reacción.
- Condiciones para el equilibrio y la espontaneidad. La energía de Gibbs.
- Variación de la energía de Gibbs con la presión y la temperatura.
- Energías de Gibbs estándar de reacción.

TEMA 3. EQUILIBRIOS DE FASES Y DISOLUCIONES.

- Cambios de fase. Regla de las fases de Gibbs.
- Diagramas de fases presión temperatura. Puntos característicos.
- El criterio termodinámico del equilibrio de fases.
- Dependencia de los cambios de fase con las condiciones. La ecuación de Clapeyron.
- Mezclas. Propiedades molares parciales. El potencial químico.
- Potencial químico de un gas ideal. Energía de Gibbs de mezcla de gases ideales.
- Mezclas de líquidos ideales. La ley de Raoult.
- Propiedades termodinámicas de mezcla ideal.
- Disoluciones diluidas ideales. La ley de Henry.
- Disoluciones reales. Actividad y coeficientes de actividad.
- Propiedades coligativas. Ósmosis. Disoluciones de macromoléculas.
- Disoluciones iónicas. La ley límite de Debye-Hückel.

TEMA 4. EQUILIBRIO QUÍMICO.

- Sistemas de composición variable. Energía de Gibbs de reacción.
- Espontaneidad de las reacciones y equilibrio químico. La constante de equilibrio.
- Energías de Gibbs estándar de reacción.
- Principio de Le Chatelier.
- Dependencia de la constante de equilibrio con la temperatura. La ecuación de van't Hoff.
- Respuesta del equilibrio entre gases reaccionantes con la presión.
- Reacciones acopladas. El estado estándar biológico.
- Equilibrios iónicos y electroquímicos.
- Transporte a través de membranas.

TEMA 5. CINÉTICA QUÍMICA ELEMENTAL.

- Introducción a la cinética química. Aplicaciones.
- Velocidad de reacción.
- Métodos experimentales de medida de las velocidades de reacción.
- Métodos de estudio de reacciones rápidas.
- La ecuación de velocidad. Órdenes de reacción.
- Ecuaciones integradas de velocidad.
- La cinética irreversible de primer orden. Tiempos de vida media.
- Cinéticas irreversibles de segundo orden.
- Reacciones de orden cero.
- Métodos de determinación de la ecuación cinética.
- Influencia de la temperatura en las constantes cinéticas. La ecuación de Arrhenius.

TEMA 6. MECANISMOS DE REACCIÓN Y CATALISIS.

- Mecanismos de reacción. Reacciones complejas.
- Etapa elemental y molecularidad.
- Reacciones reversibles. Relajación al equilibrio.
- Reacciones consecutivas. Intermedios de reacción.
- Etapa limitante de una reacción compleja.



- Tratamientos aproximados del mecanismo de reacciones.
- La aproximación del estado estacionario.
- Control por difusión.
- Teoría del estado de transición. La ecuación de Eyring.
- El efecto cinético salino.
- Mecanismo general de la catálisis.
- Introducción a la catálisis enzimática. Mecanismo de Michaelis-Menten.

TEMA 7. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS.

- Naturaleza de la radiación electromagnética.
- Energía de la radiación electromagnética.
- Interacción de la radiación con la materia.
- Tipos de espectroscopías.
- El espectro: intensidad, anchura de bandas.
- Absorción de radiación. La ley de Lambert-Beer.
- Espectrofotómetros de absorción y emisión.
- Vibración molecular. Espectros de vibración. Espectros de infrarrojo en proteínas
- Espectros UV-visible. Cromóforos. Dicroísmo circular.
- Absorción y emisión. Principio de Franck-Condon.
- Mecanismos de desactivación radiativa y no radiativa.
- Reacciones fotoquímicas.
- Rendimiento cuántico.
- Fluorescencia en biomoléculas. Aplicaciones.
- Quenching de fluorescencia. FRET.

TEMA 8. QUÍMICA FÍSICA DE SUPERFICIES.

- La interfase líquido-vapor. Tensión superficial.
- Interfases curvas. Presión de vapor. Capilaridad.
- Tensión superficial en mezclas y disoluciones. Surfactantes.
- Monocapas, micelas y bicapas.
- Coloides. Tipos.
- La doble capa eléctrica. Estabilidad de los coloides.
- Adsorción. Quimisorción y fisorción.
- Isotermas de adsorción de Langmuir.
- Análisis de interacciones por biosensor.

TEMA 9. INTRODUCCIÓN GENERAL A LOS POLÍMEROS.

- Introducción. Tipos de polímeros y sus propiedades.
- Reacciones de polimerización y sus tipos.
- Los polímeros biológicos.
- Niveles de estructura de los polímeros.
- La estructura en ovillo al azar.
- Pesos moleculares promedio. Índice de polidispersidad.
- Tamaño de las cadenas de polímeros. Radio de giro y radio hidrodinámico.
- Métodos de determinación del tamaño de las macromoléculas.

PRÁCTICO

PRÁCTICA 1: DETERMINACIÓN DEL pKa DEL AZUL DE BROMOFENOL MEDIANTE ESPECTROFOTOMETRÍA.

PRÁCTICA 2: DETERMINACIÓN DE LA ENTALPÍA DE LA REACCIÓN DE NEUTRALIZACIÓN POR CALORIMETRÍA ADIABÁTICA.

PRÁCTICA 3: MEDIDAS DE CINÉTICA QUÍMICA. CINÉTICA DE LA INVERSIÓN DE LA SACAROSA.

PRÁCTICA 4: MEDIDA DE UNA PROPIEDAD COLIGATIVA. DETERMINACIÓN DE MASAS MOLARES POR CRIOSCOPIA.



BIBLIOGRAFÍA**BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL**

- Adamson, Arthur W.; Gast, Alice P. "Physical Chemistry of Surfaces" (6th Edt.) Wiley (1997)
- Atkins P.W.; de Paula J. "Elements of Physical Chemistry" (5ª Ed.) Oxford University Press (2009).
- Atkins P.W.; de Paula J. "Physical Chemistry for the Life Sciences" Oxford University Press (2006).
- Atkins P.W.; de Paula J. "Química Física" (8º Ed.) Ed. Panamericana, Buenos Aires (2008).
- Barrow, G.M. "Química Física" (4ª Ed.) Reverté, Barcelona. (1996).
- Bertrán Rusca, J.; Núñez Delgado, J. "Química Física". Ariel Ciencia, Barcelona (2002).
- Chang, R. "Fisicoquímica para las ciencias Químicas y Biológicas" (3ª Ed.) . Mc Graw-Hill Interamericana. México (2008).
- Cooper, A. "Biophysical Chemistry". The Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK (2004)
- Díaz Peña, M.; Roig Muntaner, A. "Química física". Ed. Alhambra (1989).
- Engel, Thomas; Reid, Philip; Hehre, Warren. "Química física". Pearson Educación. (2006).
- Hammes, Gordon G. "Physical Chemistry for Biological Sciences" Wiley (2015)
- Hammes, Gordon G. "Spectroscopy for the Biological Sciences" Wiley (2005)
- Kuhn, Hans; Försterling, Horst-Dieter; Waldeck; David H. "Principios de fisicoquímica" (2ª Ed). Cengage Learning (2012).
- Levine, I.N. "Fisicoquímica" (5ª Ed.) Mc Graw-Hill, Madrid (2013).
- Levine, I.N. "Principios de fisicoquímica" (6ª Ed.) Mc Graw-Hill, México (2014). ISBN: 9786071509888.
- Moore, Walter J. "Química física". Ed. Urmo (1978).
- Mortimer, Robert G. "Physical chemistry" (3rd ed.) Elsevier (2008).
- Price, Nicholas C.; Dwek, Raymond A.; Ratcliffe, R. George; Wormald, Mark R. "Principles and Problems in Physical Chemistry for Biochemists" (3rd ed.) Oxford (2009).
- Shillady, Donald. "Essentials of physical chemistry" CRC Press (2011).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Adamson, Arthur W. "Problemas de química física" Ed. Reverté (1979)
- Atkins, P. W. "Student's solutions manual to accompany Atkins' physical chemistry 9th edition" Oxford University Press (2010).
- Bertrán Rusca, Joan y Núñez Delgado, Javier "Problemas de química física". Ed. Delta, Madrid (2007).
- Ilich, Predrag Peter. "Selected problems in physical chemistry : strategies and interpretations". Springer (2010).
- Levine, I.N. "Problemas de Fisicoquímica" 5ª Ed. Mc-Graw Hill. (2013).
- Llor Esteban, Juan. "Elementos de química general: introducción a la química física : teoría y problemas". Ed. Avicam (2013).
- Price, Nicholas C.; Dwek, Raymond A.; Ratcliffe, R. George; Wormald, Mark R. "Principles and Problems in Physical Chemistry for Biochemists" (3rd ed.) Oxford (2009).
- Requena Rodríguez, Alberto y Bastida Pascual, Adolfo. "Química física: problemas de termodinámica, cinética y electroquímica". Ed. Garceta, Madrid (2009).



ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.acs.org/content/acs/en/education.html> - Página web de la American Chemical Society, la sociedad científica más grande del mundo, con multitud de enlaces a recursos de educación biografías, química física, etc.

www.chemdex.org - El directorio Sheffield WWW de Química. Numerosos enlaces a todo tipo de recursos de Química en la red.

<http://quimicafisica.ugr.es> - Página web del Departamento de Química Física de la Universidad de Granada.

<http://www.sbe.es/> - Página web de la Sociedad de Biofísica de España.

<http://www.sebbm.es/> - Página web de la Sociedad española de Bioquímica y Biología Molecular.

<https://www.nist.gov/> - Página web del Instituto Americano de patrones y tecnología (National Institute of Standards and Technology) donde se recogen multitud de recursos, datos físicos y químicos de numerosas sustancias/elementos,

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD02 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD03 - Prácticas de laboratorio y/o informática
- MD05 - Orientación y seguimiento de trabajos en grupo y/o individuales
- MD07 - Actividad no presencial de aprendizaje mediante el estudio de la materia, el análisis de documentos, la elaboración de memorias...

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

- Examen final escrito: 70% de la calificación final. La evaluación se realizará a través de dos pruebas escritas en las fechas establecidas en el calendario académico. Será necesario obtener una **calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en cada una de las pruebas escritas**. La calificación del examen ordinario será la media aritmética de las dos pruebas escritas. Se evaluarán las competencias CT01, CT05, CT06, CE01 y CE03.
- Resolución de problemas y ejercicios planteados en seminarios y clases de problemas: 10% de la calificación final. Se evaluarán las competencias CT02, CT06, CT07, CE01 y CE03.
- Examen de prácticas: 20% de la calificación final. Se evaluarán las competencias CT02, CT05, CT06, CT07, CE21 y CE22. La **realización de las prácticas de laboratorio tendrá carácter obligatorio**.

Nota Importante:

Para poder superar la asignatura **será necesario cumplir** las siguientes condiciones:

- En el examen final escrito se deberá obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10.
- La asistencia a las sesiones de prácticas debe ser del 100%.
- En el examen de prácticas se deberá obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA



Examen escrito (70% de la calificación final) de todos los contenidos de la asignatura. El examen constará de una parte de teoría y otra de problemas. Además, se realizará un examen escrito sobre las prácticas de laboratorio (30 % de la calificación final).

La **calificación mínima** para superar la asignatura en evaluación extraordinaria será de **5 puntos sobre 10** para cada una de las partes. La calificación final se obtendrá como la media ponderada de las calificaciones obtenidas en cada una de las partes.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El estudiante podrá acogerse al sistema de evaluación única final de acuerdo con la vigente Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada. En este caso la evaluación constará de **un examen escrito único** en dos partes diferenciadas, una para **teoría y problemas** y otro para **prácticas**, cada una de las cuales constituirá, respectivamente, un **70%** y un **30% de la calificación final**.

La **calificación mínima** para superar la asignatura requiere de una calificación mínima de **5 puntos sobre 10** para cada una de las partes. La calificación final se obtendrá como la media ponderada de las calificaciones obtenidas en cada una de las partes.

INFORMACIÓN ADICIONAL

- Página web del grado: <https://grados.ugr.es/bioquimica/pages/infoacademica/estudios>
- Plataforma docente Moodle UGR: <https://prado.ugr.es/>

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos \(https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad\)](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

