

Guía docente de la asignatura

Química Física

Fecha última actualización: 21/06/2021

Fecha de aprobación: 21/06/2021

Grado	Grado en Bioquímica		Rama	Ciencias	
Módulo	Formación Básica		Materia	Química	
Curso	1 ^o	Semestre	2 ^o	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 CATÁLISIS.

- 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 fisisorción.
- 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: DETERMINACIÓN DE LA ENTALPÍA DE VAPORIZACIÓN DE LA ACETONA POR MEDIDAS DE PRESIÓN DE VAPOR A DISTINTAS TEMPERATURAS.

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 edt.) 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 edt.) 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
- MD04 Seminarios y talleres



- 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

La evaluación se realizará a partir de los exámenes en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas, de la realización de las prácticas y de la realización de ejercicios y demás actividades propuestas a lo largo del curso. La **realización de las prácticas de laboratorio** será considerada **absolutamente obligatoria**.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

1. Se realizará **un examen de toda la asignatura**, basado en preguntas de razonamiento, resolución de ejercicios, problemas numéricos y evaluación de casos prácticos. (**70% de la calificación final**). Se evaluarán las competencias CT01, CT05, CT06, CE01 y CE03.
 2. Se evaluará el desempeño autónomo en las tareas propias del laboratorio experimental en las prácticas de laboratorio, el trabajo en equipo, la elaboración de los datos experimentales y la interpretación de los resultados en el aula de informática. Se evaluarán las competencias CT02, CT07, CE21 y CE22. Los informes de prácticas serán la guía de trabajo del estudiante para la preparación de **un examen de prácticas** donde se evaluará el grado de comprensión de los experimentos realizados y se pondrá a prueba la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico en relación con los experimentos realizados. (**20% de la calificación final**) Se evaluarán las competencias CT05 y CT06.
 3. Se evaluará la resolución de los problemas y ejercicios planteados en los seminarios, así como el grado de participación en las clases de problemas y/o seminarios. Se evaluará de esta forma el trabajo autónomo y la actitud colaborativa (**10% de la calificación final**). Se evaluarán las competencias CT02, CT06, CT07, CE01 y CE03.
- **Nota Importante:** La superación de la asignatura no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia, **debiéndose superar cada una de las partes descritas en los 3 puntos anteriores con una nota mínima de 5,00 puntos sobre 10,00**. Si se superan estos umbrales, la calificación final de la asignatura se obtendrá como la media ponderada de las calificaciones obtenidas en cada una de las 3 partes de que consta la asignatura de acuerdo con los porcentajes para cada parte, indicados en los tres puntos descritos en el párrafo anterior. En caso de que no se supere alguno o algunos de los umbrales establecidos, la asignatura estará suspensa y la calificación final será la media ponderada de las distintas partes de que consta según aparece descrito en los tres puntos del párrafo anterior pero siempre hasta **un máximo de 4,00 puntos sobre 10,00**.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Aquellos estudiantes que no superen la asignatura con estos instrumentos de evaluación podrán ser evaluados en **un examen extraordinario único** de toda la materia, que constará de dos partes diferenciadas, una para **teoría y problemas** y otra para **prácticas**, cada una de las cuales constituirá, respectivamente, un **70** y un **30% de la calificación final**.

- **Nota Importante:** La superación de la asignatura no se logrará sin un conocimiento



uniforme y equilibrado de toda la materia, **debiéndose superar en este caso cada una de las dos partes de que consta la prueba descrita en el párrafo anterior con una nota mínima de 5,00 puntos sobre 10,00**. Si se superan estos umbrales, la calificación de la asignatura se obtendrá como la media ponderada de las calificaciones obtenidas en cada una de las dos partes de que consta la prueba, según los porcentajes descritos en el párrafo anterior. En caso de no superarse alguno de los umbrales, la asignatura estará suspensa y la calificación final será la media ponderada de las dos partes de que consta la prueba según se detalla en el párrafo anterior y siempre hasta un máximo de **4,00 puntos sobre 10,00**.

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 único** en dos partes diferenciadas, una para **teoría y problemas** y otra para **prácticas**, cada una de las cuales constituirá, respectivamente, un **70 y un 30% de la calificación final**.

- **Nota Importante:** La superación de la asignatura no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia, **debiéndose superar en este caso cada una de las dos partes de que consta la prueba descrita en el párrafo anterior con una nota mínima de 5,00 puntos sobre 10,00**. Si se superan estos umbrales, la calificación de la asignatura se obtendrá como la media ponderada de las calificaciones obtenidas en cada una de las dos partes de que consta la prueba, según los porcentajes descritos en el párrafo anterior. En caso de no superarse alguno de los umbrales, la asignatura estará suspensa y la calificación final será la media ponderada de las dos partes de que consta la prueba según se indica en el párrafo anterior y siempre hasta un máximo de **4,00 puntos sobre 10,00**.

INFORMACIÓN ADICIONAL

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

