

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA¹

Curso académico: 2021/2022

| Identificación y características de la asignatura | | | |
|---|---|--|-------------|
| Código ² | 502714 | Créditos ECTS | 6 |
| Denominación (español) | Termodinámica y Cinética Química | | |
| Denominación (inglés) | Thermodynamics and Chemical Kinetics | | |
| Titulaciones ³ | Grado en Bioquímica | | |
| Centro ⁴ | Facultad de Veterinaria | | |
| Semestre | 3 | Carácter | Obligatoria |
| Módulo | Química para las Biociencias Moleculares | | |
| Materia | Química | | |
| Profesor/es | | | |
| Nombre | Despacho | Correo-e | Página web |
| Ana María Gómez Neo | 13 – Dpto. Química Orgánica (F. Veterinaria) | aneo@unex.es | |
| Jesús Díaz Álvarez | 14 – Dpto. Química Orgánica (F. Veterinaria) | jdal@unex.es | |
| María José Arévalo Caballero | 12 - Pabellón Telecomunicaciones (E. Politécnica) | arevalo@unex.es | |
| Área de conocimiento | Química Orgánica | | |
| Departamento | Química Orgánica e Inorgánica | | |
| Profesor coordinador ⁵ (si hay más de uno) | María José Arévalo Caballero | | |
| Competencias ⁶ | | | |
| 1. COMPETENCIAS BÁSICAS | | | |
| 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 | | | |

¹ En los casos de planes conjuntos, coordinados, intercentros, pceos, etc., debe recogerse la información de todos los títulos y todos los centros en una única ficha.

² Si hay más de un código para la misma asignatura, ponerlos todos.

³ Si la asignatura se imparte en más de una titulación, consignarlas todas, incluidos los PCEOs.

⁴ Si la asignatura se imparte en más de un centro, incluirlos todos

⁵ En el caso de asignaturas intercentro, debe rellenarse el nombre del responsable intercentro de cada asignatura

⁶ Deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

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 puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

2. COMPETENCIAS GENERALES

CG1: Poseer y comprender los conocimientos en el área de Bioquímica y Biología Molecular a un nivel que, apoyándose en los libros de texto avanzados, incluya también aspectos de vanguardia de relevancia en la disciplina.

CG2: Saber aplicar los conocimientos de Bioquímica y Biología Molecular a la práctica profesional y poseer las competencias y habilidades intelectuales necesarias para dicha práctica, incluyendo capacidad de: gestión de la información, análisis y síntesis, resolución de problemas, organización y planificación y generación de nuevas ideas.

CG3: Ser capaces de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en temas relevantes de índole social, científica o ética en conexión con los avances en Bioquímica y Biología Molecular.

CG4: Saber transmitir información, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular a un público tanto especializado como no especializado.

CG5: Desarrollar aquellas estrategias y habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en el área de Bioquímica y Biología Molecular y otras áreas afines con un alto grado de autonomía.

CG6: Adquirir habilidades en el manejo de programas informáticos incluyendo el acceso a bases de datos bibliográficas, estructurales o de cualquier otro tipo útiles en Bioquímica y Biología Molecular.

3. COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT2: Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.

CT3: Capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico en la aplicación del método científico.

CT4: Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo (capacidad de análisis, de síntesis, de visiones globales y de aplicación de los conocimientos a la práctica/capacidad de tomar decisiones y adaptación a nuevas situaciones).

CT5: Capacidad comunicativa (capacidad de comprender y de expresarse oralmente y por escrito, dominando el lenguaje especializado/capacidad de buscar, usar e integrar la información).

CT6: Capacidad creativa y emprendedora (capacidad de formular, diseñar y gestionar proyectos/capacidad de buscar e integrar nuevos conocimientos y actitudes).

CT7: Trabajo en equipo (capacidad de colaborar con los demás y de contribuir a un proyecto común/capacidad de colaborar en equipos interdisciplinarios y en equipos multiculturales). CT8: Capacidad de desenvolverse con seguridad en un laboratorio.

CT9: Utilización del inglés como vehículo de comunicación científica.

4. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE4: Comprender los principios que determinan la estructura de las macromoléculas biológicas (incluyendo proteínas y ácidos nucleicos), así como de los complejos supramoleculares biológicos, y ser capaz de explicar las relaciones entre la estructura y la función.

CE5: Comprender los principios químicos y termodinámicos del reconocimiento molecular y de la biocatálisis, así como el papel de las enzimas y otras proteínas en determinar el funcionamiento de las células y organismos.

CE15: Poseer las habilidades cuantitativas para la experimentación en Biociencias,

incluyendo la capacidad de preparar reactivos para experimentos de manera exacta y reproducible.

CE16: Capacidad para trabajar de forma adecuada utilizando el material biológico y químico, incluyendo seguridad, manipulación, eliminación de residuos biológicos y químicos, y registro anotado de actividades.

CE17: Saber aplicar protocolos experimentales de laboratorio dentro del área de las Biociencias.

CE20: Adquirir la capacidad para transmitir información dentro del área de las biociencias, incluyendo el dominio de la terminología específica.

CE24: Adquirir el conocimiento de las técnicas analíticas, experimentales e informáticas habituales en biociencias y saber interpretar la información que aportan.

Contenidos⁶

Breve descripción del contenido

Fundamentos de la Termodinámica y Termoquímica. Equilibrio químico. Equilibrio físico. Cinética de las reacciones químicas. Catálisis química. Química de los fenómenos de superficie. Adsorción.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **Termodinámica Química**

Contenidos del tema 1: Conceptos básicos: Sistema y entorno. Trabajo y calor. Principio cero de la termodinámica. Primer principio de la termodinámica. Funciones de estado. Energía Interna y Entalpía. Termoquímica. Segundo principio de la termodinámica. Ciclo de Carnot. Funciones de Gibbs y Helmholtz. Entropía. Tercera Ley de la termodinámica. Dependencia de la entropía de la temperatura y de la presión. Reacciones espontáneas. CE4, CE5, CE20, CE24

Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Seminarios para la realización de problemas relacionados con los contenidos. Práctica de laboratorio para la determinación calorimétrica de entalpías de reacción. Entalpía de neutralización ácido-base. Duración: 3 horas. CE15, CE16, CE17, CE24*.

Denominación del tema 2: **Equilibrio de fases**

Contenidos del tema 2: Gases ideales y reales. Regla de las fases. Estabilidad de las fases. Condiciones de equilibrio entre fases. Diagrama de fases de una sustancia pura. Ecuaciones de Clapeyron y Clausius-Clapeyron. El potencial químico Disolución ideal, diluida ideal y real. Actividades. Disoluciones de no electrolitos: propiedades coligativas. Diagramas de fases en sistemas multicomponentes. Disoluciones de electrolitos. Adsorción, capilaridad. Tensión superficial. Sistemas coloidales: clasificación, propiedades eléctricas: doble capa eléctrica y estabilidad. CE4, CE5, CE20, CE24

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Seminarios para la realización de problemas relacionados con los contenidos. Práctica de laboratorio sobre el concepto de equilibrio de fases. Duración: 3 horas. CE15, CE16, CE17, CE24*.

Denominación del tema 3: **Equilibrio químico**

Contenidos del tema 3: Energía Gibbs en función de la composición. Influencia de la temperatura en la constante de equilibrio. Influencia de la temperatura y la presión sobre la composición de la mezcla en equilibrio. Equilibrio en reacciones heterogéneas. Equilibrios iónicos. Disociación de ácidos polipróticos. Reacciones acopladas. Equilibrio electroquímico. Ecuación de Nernst. Transporte pasivo y activo de iones a través de membranas. Canales y bombas iónicas. CE4, CE5, CE20, CE24

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Seminarios para la realización de problemas relacionados con los contenidos. Práctica de laboratorio para la obtención

de productos de reacción cinéticos y termodinámicos. Parte 1: Reacción multicomponente para la síntesis de 4-cromanona-2-carboxamidas. Parte 2: Análisis de los productos de reacción mediante RMN y cálculo de las constantes de equilibrio y ΔG . Estudio computacional de la termodinámica del proceso. Duración: 6 horas. CE15, CE16, CE17, CE24*.

Denominación del tema 4: **Cinética química. Mecanismos. Cinética molecular y Catálisis**

Contenidos del tema 4: Cinética molecular: teoría de colisiones, teoría del estado de transición, reacciones en disolución. Factores que afectan a la cinética. Efecto de la temperatura. Métodos de determinación de la velocidad de reacción. Velocidad de reacción. Ecuación de velocidad: métodos de integración, métodos diferenciales y método de aislamiento. Cinética de procesos simples. Cinética de procesos complejos. Aspectos generales de la catálisis. Tipos de catálisis. Mecanismos de reacción. Cinética de inhibición, efecto del pH y de la temperatura. CE4, CE5, CE20, CE24

Descripción de las actividades prácticas del tema n: Seminarios para la realización de problemas relacionados con los contenidos. Práctica de laboratorio para la determinación experimental de la ecuación de velocidad mediante medidas espectrofotométricas. Duración: 3 horas. CE15, CE16, CE17, CE24*.

*En caso de necesidad, estas prácticas podrán ser cambiadas por otras de similares características y duración.

Actividades formativas⁷

| Horas de trabajo del estudiante por tema | | Horas Gran grupo | Actividades prácticas | | | | Actividad de seguimiento | No presencial |
|--|-------|------------------|-----------------------|-----|-----|-----|--------------------------|---------------|
| Tema | Total | GG | PCH | LAB | ORD | SEM | TP | EP |
| 1 | 31,5 | 6 | | 3 | | 3 | | 19,5 |
| 2 | 32 | 7 | | 3 | | 4 | | 18 |
| 3 | 36,5 | 5 | | 6 | | 3 | | 22,5 |
| 4 | 40 | 8 | | 3 | | 5 | | 24 |
| Evaluación⁸ | 10 | 4 | | | | | | 6 |
| TOTAL | 150 | 30 | | 15 | | 15 | | 90 |

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes⁶

| Actividad formativa* | ECTS | Horas | Presencialidad (%) | Metodología** |
|----------------------|------|-------|--------------------|---------------|
| 1 | 1,2 | 30 | 20 | 1 |
| 2 | 0,6 | 15 | 10 | 2 |
| 4 | 0,6 | 15 | 10 | 1 |
| 6 | 3,6 | 90 | 0 | 4 |
| TOTAL | 6 | 150 | | |

*Actividades formativas: 1. Clases expositivas y participativas. 2. Prácticas de laboratorio. 4. Seminarios y resolución de casos prácticos. 6. Trabajo autónomo del estudiante.

⁷ Esta tabla debe coincidir exactamente con lo establecido en la ficha 12c de la asignatura.

⁸ Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

**Metodología docente: 1. Expositiva-participativa. Clases magistrales en pizarra y/o con apoyo de medios audiovisuales en grupo grande. 2. Expositiva-participativa. Trabajos prácticos en laboratorio, salas de ordenadores u otras instalaciones en grupos reducidos. 4. Actividad no presencial de aprendizaje mediante estudio de la materia, el análisis de documentos, la elaboración de memorias...

Resultados de aprendizaje⁶

Conocimientos a adquirir (saber):

- Describir cualitativa y cuantitativamente los cambios en las propiedades coligativas de un disolvente 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.
- Conocer los conceptos básicos de las reacciones en disolución acuosa y valorar los factores que las afectan.
- Determinar el potencial de una célula y su relación con la energía libre en condiciones estándar y no estándar.
- 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.
- Reconocer la estructura y propiedades de las distintas interfases, tanto neutras como electrificadas, así como conocer las leyes que rigen su comportamiento.
- Conocer la estructura, propiedades y características de polímeros, tanto naturales como sintéticos.

Competencias a adquirir (saber hacer):

- Aplicar correctamente el concepto de equilibrio químico, valorar los factores que lo afectan y calcular constante de equilibrio.
- Determinar correctamente órdenes de reacción y constantes cinéticas.
- Relacionar los diversos mecanismos de reacciones orgánicas con procesos biológicos.

Sistemas de evaluación⁶

La asignatura se evaluará, según la *Normativa de Evaluación de las Titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura* de octubre de 2020 (DOE nº. 212).

En cada una de las convocatorias de la asignatura, ordinaria (enero) y extraordinaria (mayo o junio) se considerarán las siguientes modalidades de evaluación:

1. Evaluación continua:

La asignatura se evaluará diferenciando dos partes:

(a) *Teoría y problemas*: esta parte supondrá el 85% en la nota final.

- Actividades no recuperables distribuidas a lo largo del semestre que contribuirán en un 15% a la nota final de la asignatura. Estas actividades podrán consistir en cuestionarios, resolución de problemas o trabajos breves relacionados con los contenidos de la asignatura. Se realizarán a través de la plataforma del Campus Virtual de la Universidad de Extremadura o bien de forma presencial.

- Examen final escrito en la fecha oficial prevista para la convocatoria correspondiente. Su calificación contribuirá en un 70% a la nota final de la asignatura. Este examen constará de dos partes, una de teoría y una de problemas. Para superar la asignatura será necesario obtener en este examen una calificación ≥ 5 .

(b) *Prácticas de laboratorio*: esta parte supondrá el 15% en la nota final.

La asistencia y realización de las prácticas con aprovechamiento es obligatoria, esto constituye un requisito para la superación de la asignatura. La asistencia deberá ser $\geq 80\%$ (es decir, sólo se podrá faltar a una sesión estando debidamente justificada).

Cada alumno recibirá una calificación numérica de las prácticas, que contribuirá en un 15% a la nota final de la asignatura. El aprovechamiento obtenido se evaluará a partir del trabajo realizado por el estudiante en el laboratorio, de pruebas objetivas realizadas por escrito o a través de la plataforma del Campus Virtual y/o de la memoria de prácticas.

Las prácticas de laboratorio serán recuperables, siempre y cuando la asistencia sea $\geq 80\%$ pero no se hayan superado con una calificación ≥ 5 . En este caso se podrá realizar un examen escrito, en la convocatoria oficial o extraordinaria correspondiente, de todo el contenido de las prácticas.

2. Evaluación global:

La asignatura se evaluará diferenciando dos partes:

(a) *Teoría y problemas*: esta parte supondrá el 85% en la nota final.

Se realizará un examen final escrito en la fecha oficial prevista para la convocatoria correspondiente. Este examen constará de dos partes, una de teoría y una de problemas. Este examen podrá contener cuestiones diferentes o adicionales al examen final que realicen los alumnos que opten por la evaluación continua. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación ≥ 5 en este examen.

(b) *Prácticas de laboratorio*: esta parte supondrá el 15% en la nota final.

La superación de esta asignatura requiere la asistencia y la realización de las prácticas en el laboratorio con aprovechamiento, en la forma en que se describe en el apartado 1, de evaluación continua. De la misma manera, en la evaluación global, las prácticas de laboratorio serán recuperables, siempre que la asistencia al laboratorio sea $\geq 80\%$ y en su evaluación no se obtenga una calificación ≥ 5 puntos. En este caso se podrá realizar un examen escrito de todo el contenido de las prácticas. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación ≥ 5 en las prácticas de laboratorio.

La elección de la modalidad de evaluación global corresponde a los estudiantes, que podrán llevarla a cabo, durante el primer cuarto del periodo de impartición de la asignatura. Se realizará a través de un espacio específico creado para ello en el Campus Virtual. En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua.

Bibliografía (básica y complementaria)

1. Bibliografía General

- P. Atkins and J. de Paula, Physical Chemistry, 8th Edition, Oxford U.P., 2006. Edición en español: P. Atkins, J. de Paula, Atkins. Química Física, 8ª Edición, Ed. Médica Panamericana, 2008.
- T. Engel and P. Reid, Química Física, Pearson Educación S.A, Addison Wesley, 2006.
- I.N. Levine, Fisicoquímica, 5ª edición, volumen 1, 2004, MacGraw-Hill Inc./Interamericana de España, S.A.U.
- J. A. Rodríguez Renuncio, J.J. Ruiz Sánchez y J.S. Urieta Navarro, Termodinámica Química. Síntesis, 1998.
- J. A. Rodríguez Renuncio, J.J. Ruiz Sánchez y J.S. Urieta Navarro, Problemas Resueltos de Termodinámica Química. Síntesis, 2000.
- P. Atkins, Students Solutions Manual for Physical Chemistry, 8th Edition, Oxford U.P. 2006.

2. Bibliografía Específica

- P. Atkins, J. De Paula. Physical Chemistry for the Life Sciences, 2nd edition. Oxford University Press. 2010.
- I. Tinoco, K. Sauer, J. C. Wang, J. D. Puglisi, G. Harbison, D. Rovnyak, Physical Chemistry: Principles and Applications in Biological Sciences. 5th Edition. Prentice Hall. 2014.
- N. Price, R. A. Dwek, R. G. Ratcliffe, M. R. Wormald. Principles and Problems in Physical Chemistry for Biochemists, 3rd Edition. Oxford University Press. 2001.
- J. E. House, Principles of Chemical Kinetics, 2nd Edition, Illinois Wesleyan University, Academic Press, 2007.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

<https://campusvirtual.unex.es/>