


	PROCESO DE DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan Docente Curso 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	501832	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Termodinámica Química		
Denominación (inglés)	Chemical Thermodynamics		
Titulaciones	Grado en Química		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	3	Carácter	Obligatorio
Módulo	Fundamental		
Materia	Química Física		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Antonio Hidalgo García (GG, LAB)	3ªPlanta, Edificio	<a href="mailto:antonio@unex.es">antonio@unex.es</a>	
Jorge Sansón Martín (LAB)	Viguera Lobo	<a href="mailto:jorge@unex.es">jorge@unex.es</a>	
Área de conocimiento	Química Física		
Departamento	Ingeniería Química y Química Física		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Antonio Hidalgo García		

Competencias
<p><b><u>Competencias básicas</u></b></p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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 reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética</p>

	PROCESO DE DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	<b>Asunto:</b> Plan Docente Curso 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

### **Competencias generales**

CG1: Que los estudiantes se involucren en la tarea intelectualmente estimulante y satisfactoria del proceso de aprendizaje

CG2: Que los estudiantes desarrollen un interés especial por el aprendizaje de la Química, valorando su importancia en los contextos científico, industrial, económico, medioambiental y social

CG3: Que los estudiantes posean una base sólida y equilibrada de conocimientos químicos y habilidades prácticas de forma que le permita desenvolverse con seguridad en un laboratorio químico

CG4: Que los estudiantes desarrollen habilidades/capacidades de comprensión, interpretación, aplicación y transmisión (de forma oral y por escrito) de sus conocimientos químicos, teóricos y prácticos

### **Competencias transversales**

CT1: Capacidad de:

- a) Utilización correcta del método de inducción y generación de nuevas ideas
- b) Análisis y síntesis
- c) Organización y planificación
- d) Trabajo en un contexto internacional
- e) Expresión tanto oral como escrita
- f) Razonamiento crítico. Resolución de problemas
- g) Toma de decisiones
- h) Trabajo en equipo (también de carácter interdisciplinar) y liderazgo para dirigir y ejecutar las tareas del laboratorio químico y en instalaciones industriales complejas



CT2: Capacidad de comunicar de una forma clara y precisa conocimientos y conclusiones a un público tanto especializado como no especializado

CT3: Capacidad para aprender nuevas técnicas y conocimientos que permitan emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CT4: Desarrollo de habilidades de aprendizaje personal. Adquisición de habilidades en las relaciones interpersonales, liderazgo, creatividad y adaptación a nuevas situaciones

CT5: Demostración de sensibilidad hacia temas medioambientales

CT6: Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad

	PROCESO DE DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan Docente Curso 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

CT7: Compromiso en el respeto a los derechos humanos, a la igualdad entre hombres y mujeres, a la cultura de la paz y a los valores éticos

CT8: Motivación por la calidad

CT9: Conocimiento de una lengua extranjera (preferentemente inglés)

CT10: Utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) más adecuadas en cada situación

### **Competencias específicas**

CE4: Identificar las características de los diferentes estados de la materia y las teorías empleadas para describirlos

CE5: Diferenciar los tipos principales de reacción química. Principios de termodinámica

CE9: Asimilar la relación entre propiedades macroscópicas y propiedades de átomos y moléculas individuales

CE15: Capacidad para demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química

CE16: Resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados

CE17: Reconocimiento y análisis de nuevos problemas y planificación de estrategias para su solución tanto en un entorno académico como profesional



CE18: Capacidad para desenvolverse con seguridad en un laboratorio químico, que se concreta en el manejo de productos, materiales e instrumentación química mediante tecnologías apropiadas y con cumplimiento estricto de las normas de seguridad estipuladas. Valoración de riesgos

CE19: Evaluación, interpretación y síntesis de datos e información química. Obtención, procesamiento y tratamiento, mediante técnicas computacionales, de datos químicos



CE21: Interpretación de datos derivados de observaciones y medidas en el laboratorio

CE23: Conocimiento de una lengua extranjera (preferentemente inglés)

CE27: Capacidad de relación de la Química con otras disciplinas

	PROCESO DE DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan Docente Curso 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

Contenidos
<b>Breve descripción del contenido</b>
<p>Principios de la Termodinámica. Principales funciones termodinámicas que controlan la espontaneidad y el equilibrio en las transformaciones químicas y fisicoquímicas. Relación entre las propiedades macroscópicas con las microscópicas, mediante el desarrollo de la Termodinámica Estadística.</p>
<b>Temario de la asignatura</b>
<p><b>Tema 1: Fundamentos y Principios de la Termodinámica.</b> Introducción; Encuadre de la Termodinámica; Definiciones termodinámicas; Concepto de Temperatura; Gas ideal; Ecuaciones de Estado; Calor, Trabajo y Energía Interna; Entalpía y Capacidades Caloríficas; Experimentos de Joule-Thomson; Entropía; Funciones de Helmholtz y Gibbs; Potencial químico</p>
<p><b>Tema 2.- Funciones termodinámicas normales de reacción.</b> Introducción; Estados normales; Funciones termodinámicas de reacción; Entalpía normal; Tipos; Ley de Hess; Variación del calor de reacción con la temperatura; Entropía y Energía Gibbs normales</p> <p><b>Práctica de Laboratorio:</b> Determinación de la entalpía de mezcla de líquidos. Calorimetría</p>
<p><b>Tema 3.- Equilibrio químico.</b> Equilibrio y sus tipos; Función Gibbs de una reacción química; Constante de equilibrio; Variación de la constante de equilibrio con la temperatura y con la presión; Aplicaciones prácticas de la constante de equilibrio: Reacciones gaseosas; Equilibrios heterogéneos; Desplazamiento del equilibrio químico</p>
<p><b>Tema 4.- Equilibrio de fases.</b> Introducción; Componentes de un sistema termodinámico; Regla de las Fases y aplicaciones; Diagramas de fase de algunas sustancias puras; Desplazamiento del equilibrio de fases; Reglas de Gouldberg y Trouton; Transiciones de orden superior; Sistemas binarios: Equilibrio líquido-líquido, Líquidos parcialmente miscibles, Destilación de líquidos, Equilibrio sólido-líquido, Equilibrio sólido- gas; Sistemas ternarios</p> <p><b>Prácticas de Laboratorio:</b> Equilibrio líquido-líquido y Composición de azeótropos</p>
<p><b>Tema 5.- Disoluciones ideales y Reales.</b> Disolución ideal: Equilibrios líquido vapor: P-X, T-X, Destilación fraccionada; Propiedades Coligativas; Desviaciones al modelo</p>

	PROCESO DE DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan Docente Curso 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

ideal; Disolución diluida ideal; Actividad, coeficientes de actividad y variación con la temperatura y la presión; Constante de equilibrio en disolución; Funciones de exceso



**Tema 6.- Disoluciones de electrolitos.** Conceptos generales; Actividad y coeficientes de actividad; Determinación de coeficientes de actividad; Fuerza Iónica; Cálculo teórico de los coeficientes de actividad: Teoría de Debye-Hückel

**Práctica de Laboratorio:** Solubilidad y fuerza iónica

**Tema 7.- Termodinámica Estadística.** Conceptos fundamentales: Principio de Boltzmann, modelo ideal, energía interna y capacidades caloríficas; Función de partición; Aplicaciones: cálculo de funciones termodinámicas, aplicación al modelo ideal, energía interna y capacidades caloríficas

Actividades formativas								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas	Horas actividades prácticas				Horas actividad de seguimiento	Horas. No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	35	11		3				21
2	17	5		3			1	8
3	12	5					1	6
4	26	7		6				13
5	8	5					1	2
6	20	4		3				13
7	14	6						8
<b>Evaluación</b>	18	2						16
<b>TOTAL</b>	150	45		15			3	87

GG: Grupo Grande (85 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.

	PROCESO DE DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan Docente Curso 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

### Metodologías docentes

1. Clases expositivas de teoría y problemas. Descripción: método expositivo que consiste en la presentación por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. También incluye la resolución de problemas ejemplo por parte del profesor.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas prácticos propuestos. Descripción: método basado en el planteamiento de problemas por parte del profesor y la resolución de los mismos en el aula. Los estudiantes desarrollan e interpretan soluciones adecuadas a partir de la aplicación de procedimientos de resolución de problemas.
3. Aprendizaje basado en problemas (ABP). Descripción: método de enseñanza/aprendizaje que tiene como punto de partida un problema que ha diseñado el profesor y que el estudiante resuelve de manera autónoma o guiada para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
4. Aprendizaje a partir de la experimentación. Descripción: Método de enseñanza-aprendizaje basado en el método científico en el que el estudiante plantea hipótesis, experimenta, recopila datos, busca información, aplica modelos, contrasta las hipótesis y extrae conclusiones.
5. Tutorización. Descripción: Situación de enseñanza/aprendizaje en la que el profesor de forma individualizada o en pequeños grupos orienta al estudiante en su aprendizaje.
- 6.- Aprendizaje autónomo. Descripción: Situación de aprendizaje en la que el estudiante de forma autónoma profundiza en el estudio de una materia para adquirir las competencias.
7. Evaluación. Descripción: Situación de aprendizaje/evaluación en la que el alumno realiza alguna prueba que sirve para reforzar su aprendizaje y como herramienta de evaluación.

### Resultados de aprendizaje



Tener los conocimientos teóricos y experimentales necesarios para abordar el comportamiento macroscópico de la materia a través de la aplicación de los principios de la Termodinámica.

Saber cómo se definen la temperatura, la energía interna y la entropía, conocer sus propiedades y saber manejarlas como funciones matemáticas.

Capacidad de describir los procesos que tienen lugar en un sistema reaccionante y familiarizarse con el significado y manejo de las constantes de equilibrio.

Adquirir los conocimientos teóricos necesarios para enjuiciar los cambios asociados a las reacciones químicas, así como las habilidades necesarias para la cuantificación de estos procesos.

Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio.

	PROCESO DE DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan Docente Curso 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

### Sistemas de evaluación

#### **CONVOCATORIA ORDINARIA**

El estudiante podrá optar entre evaluación continua o la realización de una prueba final global.

El estudiante deberá manifestar de forma explícita el tipo de evaluación al que se acoge en las tres primeras semanas del curso.

#### **1) Sistema de evaluación continua, desglose:**

Informes de laboratorio y participación activa en los mismos: 15 % (no recuperable)

Participación activa en clase de problemas y actividades adicionales: 15% (no recuperable)

Examen final y parciales: 70%.

Los exámenes parciales que se realicen tendrán carácter eliminatorio.

#### **2) Prueba final global, desglose:**

Examen final: 85 %



Informes de laboratorio, tras la realización de las Prácticas de Laboratorio oportunas: 15 %

Para aprobar la asignatura es necesario aprobar tanto la parte práctica como la teórica.

La elección de la modalidad de evaluación global corresponde a los estudiantes, que podrán llevarla a cabo durante el primer cuarto del semestre, 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.

#### **CONVOCATORIAS RESTANTES (EXTRAORDINARIAS)**

Se evaluará de mediante un examen teórico-práctico, debiendo aprobar tanto la parte práctica como la teórica.

	PROCESO DE DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan Docente Curso 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

### Bibliografía (básica y complementaria)

- **Atkins, P.W.** "Química Física", Omega (1999)
- **Chang, R.** "Fisicoquímica" (3ª Ed.), McGraw-Hill (2008)
- **Levine, I.N.** "Fisicoquímica", Mc Graw Hill (2004)
- **Díaz Peña, M. y Roig Muntaner, A.** "Química Física", Alhambra (1975)
- **Glasstone, S.** "Termodinámica para químicos", Aguilar (1972)
- **Bertrán, J. y col.,** "Química Física", (2 vol.), Ariel Ciencia (2002)
- **Levine, I.N.** "Problemas de Fisicoquímica" (5ª Edición) Mc Graw Hill (2005)
- **Mills, T. Cvitas, K. Homann, N. Kallay y K. Kuchitsu,** "Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry". Blackwell Sci. Pub. (1988). (Se puede descargar desde la página web de la IUPAC).
  
- **Lide D.R. (Ed.).** "CRC Handbook of Chemistry and Physics (88<sup>th</sup> ed)". CRC Press (2007)

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Material docente que se irá incorporando en el Campus Virtual para cada Tema del Programa.