



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

TERMODINÁMICA QUÍMICA (660010)

Grado en Química
Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023
2º Curso – 1º Cuatrimestre

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	TERMODINÁMICA QUÍMICA
Código:	660010
Titulación en la que se imparte:	GRADO EN QUÍMICA
Departamento y Área de Conocimiento:	QUÍMICA FÍSICA
Carácter:	OBLIGATORIO
Créditos ECTS:	6 teóricos
Curso y cuatrimestre:	2º CURSO, 1º cuatrimestre
Profesorado:	Dra. M^a Melia Rodrigo López (Coordinadora) Dra. Gema Marcelo Alejandro Dra. Gemma Montalvo García
Horario de Tutoría:	Concertar cita con la profesora
Idioma en el que se imparte:	Español

1. PRESENTACIÓN

La Termodinámica Química es una asignatura obligatoria de seis créditos que inicia a los alumnos en el aspecto macroscópico de la Química Física. En esta asignatura se muestran los principios básicos de la Termodinámica y su aplicación a los sistemas químicos. Las herramientas utilizadas permiten que el alumno pase de las descripciones cualitativas de estos sistemas vistas en la asignatura Química Básica del primer curso, a un estudio cuantitativo riguroso y pormenorizado.

El objetivo fundamental es el estudio del equilibrio y la dirección del cambio espontáneo de los sistemas químicos, así como las variaciones energéticas que lo acompañan. Los sistemas que se abordan comienzan por los más sencillos, aquellos en los que hay un único componente que puede sufrir cambios de fase. La complejidad de los sistemas es progresiva; con más de un componente aparecen las disoluciones y si los componentes pueden reaccionar entre sí se afronta el estudio del equilibrio químico. Los últimos sistemas tratados son aquellos que introducen un trabajo eléctrico o superficial y permiten el estudio del equilibrio electroquímico o el equilibrio superficial, respectivamente.

Al final del curso el alumno debería conocer y saber determinar las propiedades que caracterizan a los sistemas macroscópicos en equilibrio, establecer las relaciones entre ellas, calcular los cambios de energía asociada a los procesos físicos, como cambios de fase, y químicos, predecir en qué dirección evolucionarán espontáneamente, así como comprender los diagramas de fases.

Los conceptos y métodos de la Termodinámica Química constituyen una poderosa herramienta para la comprensión de los sistemas químicos, por lo que los conocimientos adquiridos por el alumno le permitirán abordar el estudio de otras asignaturas incluidas en el plan de estudios

Prerrequisitos y Recomendaciones

Se recomienda haber superado las materias básicas Física, Matemáticas y Química Básica.

2. COMPETENCIAS

Competencias genéricas:

1. Capacidad para expresar los conceptos con claridad, concisión y rigor.
2. Capacidad para analizar con sentido crítico los resultados obtenidos en la resolución de un problema.
3. Capacidad para desarrollar e interpretar ecuaciones y su adecuación a las condiciones del sistema de estudio.
4. Desarrollo de habilidades para utilizar tablas y gráficos de datos científicos.

Competencias específicas:

1. Capacidad para relacionar los principios y conceptos termodinámicos con el comportamiento macroscópico de los sistemas químicos
2. Poseer y comprender los principios básicos en el estudio del equilibrio de los sistemas químicos así como de la espontaneidad de las transformaciones que sufren estos sistemas.
3. Capacidad de establecer relaciones fenomenológicas entre las variables macroscópicas de un sistema en equilibrio, de calcular los cambios de energía asociados a los procesos químicos y de predecir en que dirección evolucionarán.
4. Conocer e identificar las magnitudes termodinámicas con especial hincapié de la energía Gibbs y el potencial químico.
5. Aplicación de estos conocimientos al estudio del equilibrio de fases y a la interpretación de los diagramas de fases.
6. Capacidad para predecir e interpretar el comportamiento de una disolución y relacionarlo con sus aplicaciones.
7. Capacidad para predecir e interpretar el equilibrio de una reacción química.
8. Capacidad para predecir el comportamiento de los sistemas electroquímicos.
9. Capacidad para comprender y analizar los fenómenos superficiales.
10. Capacidad de crítica y autocrítica en la obtención, análisis y presentación de resultados en la aplicación de los conceptos teóricos, desarrollados en las clases expositivas, a sistemas concretos.

3. CONTENIDOS

Contenidos:

Tema 1. Introducción a la Termodinámica Química.

Sistemas termodinámicos. Propiedades termodinámicas, equilibrio y procesos termodinámicos. Funciones de estado y diferenciales exactas. Temperatura. Principio cero de la Termodinámica. Coeficiente de dilatación térmica y coeficiente de compresibilidad isoterma

Tema 2. Primer principio de la Termodinámica.

Primer Principio de la Termodinámica. Energía interna. Entalpía. Capacidades caloríficas. Relación entre las capacidades caloríficas. Experimento de Joule y de Joule-Thomson. Aplicación del primer principio a los gases.

Tema 3. Segundo y Tercer principio de la Termodinámica.

Segundo principio de la Termodinámica. Entropía. Cálculo de variaciones de entropía. Tercer principio de la Termodinámica. Cálculo de entropías a partir de datos térmicos.

Tema 4. Energía libre y equilibrio.

Condiciones de equilibrio y espontaneidad. Energías Helmholtz y Gibbs. Ecuaciones de Gibbs. Relaciones de Maxwell. Otras relaciones termodinámicas importantes. Sistemas abiertos y con cambio de composición. Potencial químico. Potencial químico de un gas ideal. Fugacidad. Condición de equilibrio material

Tema 5. Equilibrios de fases en sistemas de un componente.

Condición de equilibrio entre fases. Regla de las fases. Equilibrio de fases en sistemas de un componente. Ecuaciones de Clapeyron y Clausius-Clapeyron. .

Tema 6. Disoluciones. Disoluciones ideales.

Magnitudes molares parciales: volumen molar parcial. Ecuación de Gibbs-Duhem. Disolución ideal. Ley de Raoult. Potencial químico de un componente en una disolución ideal. Magnitudes Termodinámicas de mezcla. Equilibrio líquido-vapor.

Tema 7. Disoluciones diluidas ideales. Propiedades coligativas

Disolución diluida ideal. Ley de Henry. Potenciales químicos en la disolución diluida ideal. Solubilidad. Propiedades coligativas. Coeficiente de reparto.

Tema 8. Disoluciones reales. Disoluciones de electrolitos

Actividad y coeficiente de actividad. Determinación de actividades. Funciones de exceso. Equilibrio líquido-vapor. Disoluciones de electrolitos. Teoría de Debye-Hückel. Fuerza iónica.

Tema 9. Magnitudes termodinámicas de reacción

Estados estándar. Entalpía de reacción. Variación de las entalpías de reacción con la temperatura. Entropía de reacción. Variación de la entropía de reacción con la temperatura. Energía Gibbs de reacción.

Tema 10. Equilibrio químico

Condición de equilibrio químico. Equilibrio químico en una mezcla de gases. Equilibrios heterogéneos. Equilibrios en disolución. Dependencia de la constante de equilibrio con la temperatura. Principio de Le Chatelier.

Tema 11. Equilibrio electroquímico.

Sistemas electroquímicos. Células galvánicas y células electrolíticas. Tipos de electrodos reversibles. Ecuación de Nernst. Potencial normal de electrodo. Tipos de células galvánicas. Aplicaciones de las medidas de f.e.m.

Tema 12. Termodinámica de superficies y adsorción.

Fenómenos superficiales. Tensión superficial. Interfases curvas. Capilaridad. Exceso superficial. Isotherma de adsorción de Gibbs. Adsorción de gases en sólidos.

Bloques de contenido (se pueden especificar los temas si se considera necesario)	Total de clases, créditos u horas
Principios de Termodinámica. Equilibrio y espontaneidad	• 2 ECTS
Sistemas químicos no reactivos	• 2 ECTS
Sistemas químicos reactivos. Fenómenos superficiales	• 2 ECTS

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales: 51	Clases teóricas y seminarios: 48h Tutorías ECTS: 3h
Número de horas del trabajo propio del estudiante: 99	Estudio autónomo: estudio de la materia, consulta de libros de texto, resolución de ejercicios, realización de autoevaluaciones y evaluaciones en línea.
Total horas	150

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Clases presenciales	<ul style="list-style-type: none">• Clases teóricas en las que se presentarán los objetivos, se expondrán los contenidos de los temas, se explicarán los conceptos más importantes y se resolverán cuestiones que ayuden a la comprensión de los conceptos. Para fomentar la participación y una mejor comprensión, se recomendará a los alumnos una lectura previa del tema orientándoles en la bibliografía adecuada, además se les facilitará a través del Aula Virtual un resumen de los principales contenidos de cada tema.• Seminarios para el desarrollo, aplicación y profundización de conocimientos, que consistirán, fundamentalmente, en la resolución de problemas numéricos y cuestiones relacionadas con la materia vista en las clases teóricas. Los alumnos dispondrán con suficiente antelación de los ejercicios propuestos a través de la plataforma de Aula Virtual de la asignatura, para que aborden su resolución y se puedan conseguir clases interactivas.
Trabajo autónomo	<ul style="list-style-type: none">• Lectura de los temas antes de la explicación en clase.• Estudio y análisis de los conceptos desarrollados en las clases teóricas• Resolución de ejercicios, problemas o cuestiones propuestos por el profesor, que el alumno expondrá en clase y/o entregará al profesor en el tiempo establecido. Algunas de estas tareas se propondrán a través de la plataforma del Aula Virtual.• Ejercicios de autoevaluación, a través del Aula Virtual, de corrección

	<p>inmediata que permitan detectar los conceptos en los que el alumno necesita mejorar el aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios de evaluación. Cada 2 o 3 temas el alumno tendrá que realizar un ejercicio de evaluación en línea en el Aula Virtual.
Tutorías	<ul style="list-style-type: none"> • Presenciales, en grupos muy reducidos, programadas y en horario determinado para seguimiento del proceso de aprendizaje. • Presenciales, individuales y a demanda del alumno para resolver dudas. • Virtuales, a través de la plataforma del Aula Virtual.
Materiales y recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Plataforma de Aula Virtual • Aula dotada con cañón de proyección, pizarra y acceso a Internet. • Sala de ordenadores • Software • Biblioteca

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

Procedimientos de evaluación

Evaluación continua

La asistencia a clase y a las Tutorías ECTS será obligatoria con un mínimo de un 80%. Se realizarán dos pruebas presenciales escritas, cada una correspondiente a la mitad del programa. El día que se realice la 2ª prueba el alumno podrá recuperar la 1ª prueba o, de haberla aprobado, podrá subir nota si así lo desea. Cada prueba tendrá una duración aproximada de 2 horas. Durante el curso, también, se realizarán cinco evaluaciones en línea que se propondrán en la plataforma de Aula Virtual correspondientes a los temas 1 - 3; 4 y 5; 6 – 8; 9 y 10; 11 y 12.

Porcentaje en la calificación final:

Pruebas presenciales escritas 75%

Participación en clases presenciales y tutorías, realización de tareas y calificaciones de las evaluaciones en línea 25%

Evaluación final

Los alumnos que, de acuerdo a la normativa reguladora de los procesos de evaluación de los aprendizajes de la UAH, se acojan a la evaluación final deberán realizar un examen final único correspondiente a los contenidos de toda la asignatura. Este examen, constará de la resolución de ejercicios numéricos, en los que se tendrá que hacer un análisis de los resultados obtenidos; cuestiones en los que se pondrá a prueba la comprensión de conceptos; preguntas cortas en las que se manifieste la capacidad de expresar conceptos con claridad, concisión y rigor. La duración será de tres horas. La calificación de este examen final corresponderá al 100% de la nota final.

Convocatoria extraordinaria

En la convocatoria extraordinaria, el alumno deberá realizar un examen final en las mismas condiciones que la evaluación final.

Criterios de evaluación:

Se valorará si el alumno:

- Ha participado activamente en las clases, actividades propuestas en el aula virtual y tutorías
- Conoce y comprende los conceptos e ideas principales de cada tema.
- Integra y aplica los contenidos a situaciones diversas.
- Resuelve los problemas de modo comprensivo.
- Demuestra argumentación en las ideas.
- Ejerce sentido crítico.

6. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica

1. J. A. Rodríguez Renuncio, J. J. Ruiz Sánchez, J. S. Urieta Navarro, Termodinámica química, Síntesis, 1998.
2. J. A. Rodríguez Renuncio, J. J. Ruiz Sánchez, J. S. Urieta Navarro, Problemas Resueltos de Termodinámica Química, Síntesis, 2000.
3. I. N. Levine, Fisicoquímica, McGraw-Hill, 2004, 5ªEd. Tomos 1 y 2.
4. P. Atkins y J. de Paula Química Física 8ª Ed. Médica Panamericana, 2008.
5. T. Engel y P. Reid, Química Física 8ª Ed. Pearson, Addison-Wiley, 2006

Bibliografía Complementaria

6. Nist-Janaf Thermochemical Tables, American Chemical Society, 1998.
7. Lide, D.R CRC Handbook of Chemistry and Physics 78ª Ed.

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.