



GUÍA DOCENTE 2023-2024
Química Física III: Termodinámica Química

1. Denominación de la asignatura:

Química Física III: Termodinámica Química

Titulación

Grado en Química

Código

5280

2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:

Módulo fundamental

3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:

Dpto. de Química (Área de Química Física)

4.a Profesor/a que imparte la docencia (Si fuese impartida por más de uno/a incluir todos/as) :

Indalecio A. Peñacoba Maestre, Saturnino Ibeas Cortés, Ana Marta Navarro Cuñado

4.b Coordinador/a de la asignatura

Indalecio A. Peñacoba Maestre

5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:

2º Curso, 4º Semestre

6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)

Obligatoria



7. Número de créditos ECTS de la asignatura:

6 créditos ECTS

8. Competencias que debe adquirir el/la estudiante al cursar la asignatura

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 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 hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

G1.- Demostrar conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la química.

G2*.- Resolver problemas cuantitativos y cualitativos según modelos previamente desarrollados.

G5*.- Saber implementar buenas prácticas científicas de medidas y experimentación.

G12.- Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas de laboratorio en términos de significado y la teoría que soporta.

G14.- Utilizar correctamente los métodos inductivo y deductivo en el ámbito de la química.

T1.- Demostrar capacidad de análisis y de síntesis.

T2*.- Resolver problemas de forma efectiva.

T3.- Poseer conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.

T9.- Aprender de forma autónoma.

E1.- Adquirir los fundamentos de la terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.

E4.- Identificar las características de los diferentes estados de la materia y las teorías utilizadas para describirlas.

E7.- Aplicar los principios de termodinámica y sus aplicaciones en química.

En la página web del Título se encuentra disponible la vinculación entre los objetivos ODS y las competencias del Título (*): <https://www.ubu.es/grado-en-quimica/informacion-basica/objetivos-y-competencias>



9. Programa de la asignatura

9.1- Objetivos docentes
O1.- Adquirir los fundamentos y terminología propia de la termodinámica química del equilibrio material en términos de funciones de estado. O2.- Dominar aspectos principales de la terminología de la termodinámica química, nomenclatura, sistemas de unidades y convenios. O3.-Aplicar la termodinámica química a la resolución de problemas de gran importancia como los cambios energéticos en las reacciones químicas, los cambios de fase, las disoluciones, el equilibrio químico y electroquímico y los fenómenos superficiales. O4.- Aprender a aplicar su formulismo a la resolución de problemas y casos prácticos relacionados con la extensa variedad de aplicaciones. O5.- Planificar, diseñar y ejecutar prácticas para estudiar propiedades termodinámicas sencillas. Relacionar la parte experimental con la teórica de la asignatura. O6.- Tratamiento de los datos experimentales para comprender el comportamiento de los sistemas mediante el cálculo y análisis de propiedades termodinámicas derivadas. O7. Aplicar los fundamentos de la termodinámica a sistemas químicos reales más o menos complejos. O8.- Aplicar el método científico a la resolución de problemas. O9.- Aprendizaje autónomo y razonamiento crítico.
9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)
Termodinámica Química del equilibrio 1. Sistemas de un componente Equilibrio material. Equilibrio de fases (Definición). Regla de las fases. Equilibrio de fases (Un componente). Diagramas de fase de sustancias puras. Transiciones de fase de primer orden (Ecuación de Clapeyron). Transiciones de fase de orden superior (Ecuaciones de Ehrenfest). 2. Sistemas multicomponentes Magnitudes molares parciales. Cálculo de las magnitudes molares parciales. Potencial químico. Fugacidad. Estados estándar. 3. Disoluciones ideales. Equilibrio entre una disolución y sus vapores (Ley de Raoult). Equilibrio líquido-vapor en disoluciones ideales. Disolución diluida ideal (Ley de Henry). Propiedades coligativas. Disoluciones de gases y sólidos en un líquido. Reparto de un soluto entre dos disolventes inmiscibles. Propiedades termodinámicas de mezcla en disoluciones ideales. 4. Disoluciones no ideales de no electrolitos. Actividad y coeficientes de actividad. Variación de los coeficientes de actividad con la temperatura y la presión. Determinación de actividades y coeficientes de actividad. Tipos de disoluciones no ideales (reales). Funciones de exceso.



5. Equilibrios de fases en sistemas de dos y tres componentes.

Introducción a los sistemas líquidos binarios. Equilibrio líquido-vapor. Equilibrio líquido-líquido. Destilación. Equilibrio sólido-líquido. Diagramas ternarios.

6. Termodinámica de superficies y adsorción.

Fenómenos de superficie, la interfase. Tensión superficial e interfacial. Presión de vapor en superficies curvas: Capilaridad. Medida experimental de la tensión superficial. Modelo de interfases de Gibbs: Isoterma de adsorción de Gibbs. Equilibrio de fases en monocapas. Adsorción de gases en sólidos: Isotermas.

7. Disoluciones de electrolitos.

Coeficientes de actividad, estados estándar y coeficiente osmótico. Variación de los coeficientes de actividad con la temperatura y la presión. Teoría de Debye-Hückel. Determinación experimental de los coeficientes de actividad de los electrolitos.

8. Termodinámica de las células o pilas galvánicas.

La interfase electrificada. Potencial electroquímico. Procesos electroquímicos. Tipos de electrodos y sus potenciales. Potenciales normales de electrodo. Termodinámica de la f.e.m. de una pila. Tipos de células. Aplicaciones.

9.3- Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Atkins, Peter W., (2018) Atkins' Physical Chemistry, 11th ed, Oxford University Press, Oxford , 9780198769866,
- Atkins, Peter. W. y De Paula, J., (2008) Química Física, 8ª Edición, Ed. Panamericana, Madrid, 978-950-06-1248-7,
- Bertrán Rusca, J., Núñez Delgado, J., (2007) Problemas de química física, 1ª ed., Delta, Madrid, 84-96477-48-7,
- Bertrán Rusca, J., Núñez Delgado, J., (2002) Química Física Vol. I y II , 1ª Edición, Ariel Ciencia, Barcelona, 84-344-8049-2 (volumen II),
- Díaz Peña, M. y Roig Muntaner, A. , (1988) Química Física. Vol. I y II , 2ª Edición, 2ª reimp., Ed. Alhambra, Madrid, 8420505757, vol. 2,
- Engel, Thomas; Reid, Philip ; Hehre, Warren, (2006) Introducción a la fisicoquímica: Termodinámica., Pearson Addison Wesley, San Francisco, 978-84-7829-077-2,
- Hofmann, Andreas., (2018) Physical Chemistry Essentials, 1st ed., Springer International Publishing, Suiza, 3-319-74167-5,
- Levine, Ira N., (2009) Physical chemistry, 6ª ed., international ed., McGraw Hill, Boston, 9780071276368,
- Levine, Ira N. , (2005) Problemas de fisicoquímica (Schaum), McGraw-Hill, Interamericana de España, Madrid, 84-481-9833-6,
- Levine, Ira N., (2003) Fisicoquímica. Vol 1 y 2 , 5ª Edición, Ed McGraw-Hill, Madrid, 84-481-3787-6 (v. 2),
- Levine, Ira N., (2014) Principios de fisicoquímica, 6ª ed., McGraw Hill, México, 9781456225261,
- Rodríguez Renuncio, Juan A.; Ruiz Sánchez, Juan J. y Urieta Navarro, José S., (2000) Problemas resueltos de Termodinámica Química., Ed. Síntesis, Madrid,



8477387818,

- Rodríguez Renuncio, Juan A.; Ruiz Sánchez, Juan J. y Urieta Navarro, José S., (2000) Termodinámica Química. , 2ª ed., Ed. Síntesis, Madrid, 84-7738-581-5,

- Ruiz Sánchez, Juan José, (1999) Cuestiones de Termodinámica Química , 2ª Edición, Universidad de Córdoba, Córdoba, 8478015132,

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Garland, Carl W. (Nibler, Joseph W.; Shoemaker, David Powell), (2009) Experiments in Physical Chemistry, 8ª Edition, McGraw-Hill Higher Education, Boston, 007-126351-9,

- Cisternas, Luis A., (2012) Diagramas de fases y su aplicación, Reverté, Barcelona, 978-84-291-9309-1,

- Criado-Sancho, Manuel.; Casas-Vázquez, José, autor.; Jou, David, autor., (2019) Termodinámica química, UNED, Madrid, 84-362-7582-9,

- Jenkins, H. Donald Brooke, (2008) Chemical thermodynamics at a glance, 1st ed., Oxford, UK ; Malden, MA : Blackwell Pub, 1-4051-3997-8,

- Keszei, Ernő, (2012) Chemical Thermodynamics An Introduction, 1st ed., Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 3-642-19864-3,

- Kontogeorgis, Georgios M., (2016) Introduction to applied colloid and surface chemistry, John Wiley & Sons, UK, 1-118-88121-4,

- Ott, J. Bevan, (Boerio-Goates, Juliana), (2000) Chemical thermodynamics : advanced applications , Academic Press, California, 0125309856,

- Paul Yates, (2007) Chemical Calculations, 2nd ed., Ed. CRC Press, Boca Raton, 978-0-8493-9164-4,

- Ruiz Sánchez J. J., Rodriguez Mellado J. M., Muñoz Martínez E. y Sevilla Suárez de Urbina J. M., (2003) Curso experimental en Química Física, Ed. Síntesis, Madrid, 978-84-9958-233-7,

- Soustelle, Michel, (2015) Ionic and electrochemical equilibria, John Wiley & Sons, Inc., London, England, 1-119-17862-2,

- Stølen, Svein.; Grande, Tor., (2004) Chemical thermodynamics of materials: macroscopic and microscopic aspects, John Wiley & Sons Ltd., England, 1-280-26934-0,

9.4- Acceso a la Bibliografía Recomendada desde Leganto

https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC_UBU/lists?courseCode=5280&auth=SAML



10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante:

Metodología	Competencia relacionada	Horas presenciales	Horas de trabajo	Total de horas
Clases teóricas	G1,G2,T1,E1,E4,E7	26	39	65
Clases prácticas	G5,T2	9	14	23
Seminarios de problemas	G12,T3	16	24	40
Evaluación	T9,G14	3	19	22
Total		54	96	150

11. Sistemas de evaluación:

- Cuatro pruebas de evaluación continua (teoría y problemas) a lo largo de la asignatura. Se exige una nota mínima de 3,5 en cada prueba de evaluación continua para poder hacer promedio con el resto de pruebas de evaluación. Los estudiantes que no superen dicho requisito deberán presentarse al examen final (en las convocatorias oficiales de exámenes) para recuperar las pruebas de evaluación continua que tengan suspensas. En el examen final, los estudiantes también deberán superar la nota mínima de 3,5 en todas las pruebas de evaluación continua a recuperar; en caso contrario, el estudiante se considerará suspenso.

- Evaluación de las prácticas de laboratorio (informes de prácticas o tests de evaluación). Es obligatorio asistir a un mínimo de dos sesiones de las prácticas de laboratorio, salvo causa justificada. Se exige una nota mínima de 3,5 para poder hacer promedio con el resto de pruebas de evaluación. Los estudiantes que no superen dicho requisito deberán presentarse al examen final (en las convocatorias oficiales de exámenes) para recuperar esta parte.

Es obligatorio realizar TODAS las pruebas de evaluación. En caso de no realizar alguna de ellas el estudiante se considerará suspenso. Todos los procedimientos son recuperables.

Los estudiantes que fueran sorprendidos copiando o plagiando en cualquiera de los procedimientos de evaluación de la asignatura tendrán una calificación de cero en la nota global de la asignatura, de acuerdo con el artículo 17.2 del Reglamento de Evaluación de la Universidad de Burgos.

Todos los procedimientos y aspectos del sistema de evaluación de esta asignatura se rigen por el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Burgos. (<https://www.ubu.es/servicio-de-gestion-academica-0/normativa-en-gestion-academica/normativa-con-caracter-general/reglamento-de-evaluacion-de-la-universidad-de-burgos>)



El sistema de evaluación para estudiantes de intercambio deberá ser modificado en el supuesto de que los calendarios académicos de las universidades de origen y de destino no sean coincidente.

Procedimiento	Peso primera convocatoria	Peso segunda convocatoria
1ª Prueba de evaluación continua	20 %	20 %
2ª Prueba de evaluación continua	20 %	20 %
3ª Prueba de evaluación continua	20 %	20 %
4ª Prueba de evaluación continua	20 %	20 %
Practicas en el laboratorio	15 %	20 %
Otras actividades	5 %	0 %
Total	100 %	100 %

Evaluación excepcional:

Los alumnos que no puedan seguir la evaluación continua de la asignatura y les sea reconocida dicha excepcionalidad, la evaluación continua se sustituirá por Prueba de evaluación de:

- Contenidos teóricos : 40% nota final
- Contenidos de problemas: 40% nota final
- Prácticas de laboratorio: 20% nota final

12. Calendarios y horarios:

<http://www.ubu.es/grado-en-quimica/informacion-academica/horarios-y-pruebas-de-evaluacion>

13. Idioma en que se imparte:

Español