



| Guia docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                                   |           |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                                   | 2020/21   |
| Asignatura (*)        | Química: Equilibrio y Cambio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    | Código                            | 610G04008 |
| Titulación            | Grao en Nanociencia e Nanotecnoloxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                                   |           |
| Descriptorios         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                                   |           |
| Ciclo                 | Periodo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Curso              | Tipo                              | Créditos  |
| Grado                 | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Primero            | Formación básica                  | 6         |
| Idioma                | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                                   |           |
| Modalidad docente     | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                                   |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                                   |           |
| Departamento          | Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                                   |           |
| Coordinador/a         | Carlosena Zubieta, Alatzne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Correo electrónico | alatzne.carlosena@udc.es          |           |
| Profesorado           | Carlosena Zubieta, Alatzne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Correo electrónico | alatzne.carlosena@udc.es          |           |
|                       | Martinez Cebeira, Montserrat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    | monserrat.martinez.cebeira@udc.es |           |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                                   |           |
| Descripción general   | En la materia "Química: Equilibrio y Cambio", de primer curso de la titulación del Grado en Nanociencia y Nanotecnoloxía se estudian los fundamentos de la termoquímica, los aspectos más relevantes de los equilibrios químicos en disolución y superficie, las bases de la cinética química, etc. Preparando al alumnado para el estudio de los fenómenos de equilibrio y de la reactividad química. |                    |                                   |           |
| Plan de contingencia  | 1. Modificaciones en los contenidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                                   |           |
|                       | 2. Metodologías                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                                   |           |
|                       | *Metodologías docentes que se mantienen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                                   |           |
|                       | *Metodologías docentes que se modifican                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                                   |           |
|                       | 3. Mecanismos de atención personalizada al alumnado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                                   |           |
|                       | 4. Modificacines en la evaluación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                                   |           |
|                       | *Observaciones de evaluación:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                                   |           |
|                       | 5. Modificaciones de la bibliografía o webgrafía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                                   |           |

| Competencias / Resultados del título |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                               | Competencias / Resultados del título                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| A1                                   | CE1 - Comprender los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.                                                                                                                                                                                                                                    |
| A2                                   | CE2 - Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa.                                                                                                                                                                 |
| A3                                   | CE3 - Reconocer y analizar problemas físicos, químicos, matemáticos, biológicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, así como plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo el uso de fuentes bibliográficas.                                                                                                             |
| A7                                   | CE7 - Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales y simulaciones, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiadas.                                                                                                                     |
| A8                                   | CE8 - Aplicar las normas generales de seguridad y funcionamiento de un laboratorio y las normativas específicas para la manipulación de la instrumentación y de los productos y nanomateriales.                                                                                                                                                                 |
| B1                                   | 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 |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B2 | 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 |
| B3 | 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                              |
| B6 | CG1 - Aprender a aprender                                                                                                                                                                                                                                                 |
| B7 | CG2 - Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                                                                                                                                                               |
| B8 | CG3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.                                                                                                                                                                                                                  |
| B9 | CG4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.                                                                                                                                                                                                                          |
| C1 | CT1 - Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma                                                                                                                                                       |
| C2 | CT2 - Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero                                                                                                                                                                               |
| C3 | CT3 - Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida                                                                          |
| C6 | CT6 - Adquirir habilidades para la vida y hábitos, rutinas y estilos de vida saludables                                                                                                                                                                                   |

| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                |  |                                      |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------|-------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                |  | Competencias / Resultados del título |       |
| Comprender os principios elementais da termodinámica e as súas aplicacións en Química.                                                                                                                                   |  | A1                                   | B6 C1 |
|                                                                                                                                                                                                                          |  | A2                                   | B7 C3 |
|                                                                                                                                                                                                                          |  |                                      | B8    |
|                                                                                                                                                                                                                          |  |                                      | B9    |
| Coñecer a cinética do cambio químico, incluíndo a catálisis e os mecanismos de reacción.                                                                                                                                 |  | A1                                   | B1 C1 |
|                                                                                                                                                                                                                          |  | A2                                   | B2 C2 |
|                                                                                                                                                                                                                          |  | A7                                   | B3 C3 |
|                                                                                                                                                                                                                          |  |                                      | B8    |
| Coñecemento do equilibrio químico, equilibrio ácido-base, equilibrio de formación de complexos, equilibrio de solubilidad, equilibrio red-ox e electroquímica.                                                           |  |                                      | B9    |
|                                                                                                                                                                                                                          |  | A1                                   | B1 C1 |
|                                                                                                                                                                                                                          |  | A2                                   | B2 C2 |
|                                                                                                                                                                                                                          |  | A3                                   | B3 C3 |
|                                                                                                                                                                                                                          |  | A7                                   | B6    |
|                                                                                                                                                                                                                          |  |                                      | B7    |
| Adquisición de habilidades e coñecementos experimentais suficientes para utilizar de maneira correcta o material e os produtos máis habituais nun laboratorio químico. Interpretar os resultados obtidos no laboratorio. |  |                                      | B8    |
|                                                                                                                                                                                                                          |  |                                      | B9    |
|                                                                                                                                                                                                                          |  | A7                                   | B2 C1 |
|                                                                                                                                                                                                                          |  | A8                                   | B3 C2 |
|                                                                                                                                                                                                                          |  |                                      | B7 C3 |
|                                                                                                                                                                                                                          |  |                                      | B8 C6 |
|                                                                                                                                                                                                                          |  |                                      | B9    |

| Contenidos       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema             | Subtema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1. Termoquímica. | Introducción a la Termodinámica. Termoquímica. Calor, trabajo y energía interna. Primer principio de la Termodinámica. Calor de reacción a volumen constante y a presión constante. Concepto de entalpía. Entalpía estándar de formación. Calorimetría: medida de calores de reacción. Ley de Hess. Entalpía de enlace y entalpía de reacción. Aplicaciones en nanociencia. |



|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. Espontaneidad y Equilibrio.           | Segundo principio de la Termodinámica. Concepto de entropía. Energía libre de Gibbs. Espontaneidad. Concepto de equilibrio químico y las constantes de equilibrio. El cociente de reacción Q. Modificaciones de las condiciones de equilibrio: principio de Le Châtelier. Relación entre energía de Gibbs y constante de equilibrio. Predicción del cambio químico. Dependencia con la temperatura. Aplicaciones en nanociencia. |
| 3. Equilibrio Ácido Base.                | Revisión de la teoría de Arrhenius. Teoría de Bronsted-Lowry. Autoionización del agua y escala de pH. Ácidos fuertes y bases fuertes. Ácidos débiles y bases débiles. Ácidos polipróticos. Iones como ácidos y bases. Ácidos y bases de Lewis. Efecto de ion común. Disoluciones reguladoras. Indicadores. Reacciones de neutralización y curvas de valoración. Aplicaciones en nanociencia.                                     |
| 4. Equilibrio de Formación de Complejos. | Consideraciones generales. Tipos de ligandos. Constantes de formación y disociación. Reacciones ácido-base de los iones complejos. Aplicaciones en nanociencia.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5. Equilibrio de Solubilidad.            | Producto de solubilidad y solubilidad. Efecto de ion común. Precipitación total y fraccionada. Factores que influyen en la solubilidad de las sales: efecto del ión común, efecto salino, pH y formación de complejos. Aplicaciones en nanociencia.                                                                                                                                                                              |
| 6. Equilibrio de Adsorción-Desorción     | Adsorción. Desorción. Equilibrio de adsorción-desorción. Modelo de Langmuir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 7. Electroquímica.                       | Conceptos básicos: reacciones redox. Potencial de electrodo y potencial estándar de electrodo. Relación entre potencial, energía libre de Gibbs y constante de equilibrio. Variación de energía con la concentración: ecuación de Nernst. Equilibrios mixtos: influencia de otros equilibrios. Baterías y pilas. Corrosión. Electrólisis.                                                                                        |
| 8. Introducción a la cinética química.   | Velocidad de reacción y temperatura. Medida de la velocidad de reacción. Ecuación de velocidad, orden de reacción, molecularidad. Relación entre cinética y equilibrio. Influencia de la temperatura. Ecuación de Arrhenius. Teoría de colisiones. Teoría del estado de transición. Catálisis homogénea y heterogénea. Aplicaciones en Nanociencia.                                                                              |

| Planificación                                                                                                                     |                                              |                                           |                        |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas                                                                                                            | Competencias / Resultados                    | Horas lectivas (presenciales y virtuales) | Horas trabajo autónomo | Horas totales |
| Sesión magistral                                                                                                                  | A1 A2 A3 B1 B2 B6 B8 B9 C1 C3 C6             | 28                                        | 56                     | 84            |
| Seminario                                                                                                                         | A1 A2 A3 A7 B1 B2 B3 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C6 | 8                                         | 24                     | 32            |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                          | A1 A2 A3 A7 A8 B1 B2 B3 B6 B7 B8 B9 C1 C3 C6 | 15                                        | 15                     | 30            |
| Prueba objetiva                                                                                                                   | A1 A2 A3 A7 B1 B2 B3 B7 C1                   | 1                                         | 0                      | 1             |
| Prueba mixta                                                                                                                      | A1 A2 A3 A7 B1 B2 B3 B7 B8 C1                | 2                                         | 0                      | 2             |
| Atención personalizada                                                                                                            |                                              | 1                                         | 0                      | 1             |
| (*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos |                                              |                                           |                        |               |

| Metodologías |             |
|--------------|-------------|
| Metodologías | Descripción |



|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral         | El profesor desarrollará los contenidos fundamentales de cada uno de los temas mediante explicaciones teóricas y ejemplos prácticos. Para su mejor aprovechamiento, los alumnos dispondrán con antelación de los materiales docentes idóneos para su preparación personal en la web de la materia (Moodle). Se potenciará la participación de los alumnos. Se impartirá en grupo grande.                                                                                                                                                      |
| Seminario                | Sesiones dedicadas al análisis y resolución de problemas y cuestiones con la participación activa del alumnado y del profesor. Se impartirá en grupo pequeño. Los boletines a resolver se encontrarán en la web de la materia (Moodle) con anterioridad para que los alumnos trabajen previamente al seminario.                                                                                                                                                                                                                               |
| Prácticas de laboratorio | En las sesiones de laboratorio (en grupo pequeño) el alumno desarrollará ejemplos experimentales de los contenidos teóricos expuestos en el aula. Será fundamental la realización de los prelaboratorios antes de realizar la práctica correspondiente (sino el alumno no podrá realizar la dicha práctica), así como llevar al día la libreta de laboratorio, de acuerdo con las indicaciones del profesor. Se impartirá una sesión inicial en el aula (grupo grande) para exponer a los alumnos los contenidos y dinámica de las prácticas. |
| Prueba objetiva          | Periódicamente, en las sesiones magistrales o en los seminarios se llevarán a cabo pruebas cortas para evaluar el grado de adquisición de conocimientos y competencias por el alumnado y potenciar la evaluación continua a lo largo del curso.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prueba mixta             | El alumno deberá realizar una prueba mixta del conjunto de la materia que permita evaluar el grado de adquisición de conocimientos y competencias por el alumnado. En ella se incluirán cuestiones y problemas sobre los contenidos de toda la materia que deberán resolver de una manera razonada.                                                                                                                                                                                                                                           |

## Atención personalizada

| Metodologías             | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral         | Cuando el profesorado lo considere necesario, podrá convocar a los alumnos a tutorías individualizadas para orientarlos en relación a su evolución en la materia, estableciendo el horario de acuerdo con ellos.<br><br>También el alumnado puede pedir tutorías con el profesorado, quien resolverá las dudas planteadas y los orientará en el estudio de la materia. |
| Seminario                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Prácticas de laboratorio |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## Evaluación

| Metodologías             | Competencias / Resultados                    | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Calificación |
|--------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Prueba objetiva          | A1 A2 A3 A7 B1 B2 B3 B7 C1                   | Periódicamente se realizarán pruebas cortas en las que el alumnado responda cuestiones o resuelva problemas de una manera razonada que permitan evaluar su grado de comprensión de los aspectos más importantes de la materia.                                                                                       | 20           |
| Seminario                | A1 A2 A3 A7 B1 B2 B3 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C6 | Se valorará la resolución de boletines de cuestiones y/o problemas, el cumplimiento de fechas para su entrega o revisión y también la participación del alumnado a través del planteamiento de preguntas antes o después del desarrollo de los seminarios.                                                           | 5            |
| Prácticas de laboratorio | A1 A2 A3 A7 A8 B1 B2 B3 B6 B7 B8 B9 C1 C3 C6 | La realización de las prácticas es obligatoria para aprobar la materia. Se valorará la realización de los prelaboratorios, las capacidades y destrezas del alumno en la realización del trabajo experimental, su capacidad para interpretar los resultados obtenidos, la elaboración del diario de laboratorio, etc. | 15           |
| Prueba mixta             | A1 A2 A3 A7 B1 B2 B3 B7 B8 C1                | La prueba mixta consistirá en la resolución de problemas y cuestiones relativos a los contenidos del conjunto de la materia. Esta prueba final se realizará en las fechas oficiales acordadas en el Centro.                                                                                                          | 60           |

## Observaciones evaluación



Para superar la materia será obligatorio:

- 1) La realización de las prácticas.
- 2) Obtener una calificación superior o igual a 5

puntos (sobre 10) en las prácticas de laboratorio y en la prueba mixta. Y en el caso de no alcanzar dicha puntuación mínima en alguna de estas actividades evaluables, la materia figurará como suspensa, aunque la calificación media sea igual o superior a 5 (en ese caso la puntuación asignada será de 4,5).

-Los alumnos que no participen en las actividades evaluables de las sesiones de seminario y no realicen las pruebas objetivas obtendrán una calificación de 0 en esos apartados (5% y 20%, respectivamente, de la nota global) en las dos oportunidades. En la segunda oportunidad se mantendrá la calificación obtenida durante el curso para la nota global.

-En la primera y segunda oportunidad, los alumnos que hicieran las prácticas y obtuvieran menos de un 5, tendrán la oportunidad de realizar, además de la prueba mixta, una prueba específica relacionada con las prácticas de laboratorio. La calificación de esta prueba específica sustituirá a la calificación obtenida en las prácticas para la calificación global.

- El alumno obtendrá la calificación de no presentado cuando no realice las prácticas de laboratorio y tampoco se presente a la prueba mixta.

Por lo que se refiere a los sucesivos cursos académicos, el proceso de enseñanza-aprendizaje, incluida la evaluación continua, se refiere a un curso académico, y por lo tanto, volvería a comenzar un nuevo curso, incluidas todas las actividades y procedimientos de evaluación que se programe para dicho curso.

- En la segunda oportunidad: la calificación de la prueba mixta obtenida en la segunda oportunidad substituirá a la de la primera. Los alumnos evaluados en la segunda oportunidad sólo podrán optar a la matrícula de honor si el número máximo de estas para el correspondiente curso no se cubrió en su totalidad en la primera oportunidad.

Alumnos con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia:

La realización de las prácticas de laboratorio será obligatoria y será facilitada dentro de la flexibilidad que permitan los horarios de coordinación y los recursos materiales y humanos. Se considerarán exentos de las sesiones magistrales si bien se les facilitará la asistencia al mayor número posible de seminarios. De no poder asistir a los seminarios el alumno hará un trabajo tutorizado. Esto se aplicará a ambas oportunidades.

## Fuentes de información

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Básica</b>         | <p>- Petrucci, R.H.; Herring, F.G.; Madura, J.D.; Bissonnette, C. (2011). Química General: principios y aplicaciones modernas. Madrid, 10ª Ed., Prentice Hall.</p> <p>- Levine, I.N. (2014). Principios de Físicoquímica. México, 6ª Ed., MacGraw Hill.</p> <p>También existen ediciones anteriores del libro de texto recomendado Petrucci. Por ejemplo en la biblioteca dispone de ejemplares de la 8ª Ed., con referencia: QX-240.</p> |
| <b>Complementaria</b> | <p>- Reboiras, M.D. (2007). Problemas resueltos de Química. Madrid, Thomson Paraninfo, S.A.</p> <p>- Chang, R. L (2013). Química. 11ª Ed., México, Mc Graw Hill</p> <p>En general cualquier libro de texto de química puede servir como guía de estudio para la materia.</p>                                                                                                                                                              |



## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Química: Enlace y Estructura/610G04005

Laboratorio Básico Integrado/610G04004

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

### Asignaturas que continúan el temario

Nanofabricación/610G04040

Cinética y Catálisis/610G04026

Termodinámica: Equilibrio y Fases/610G04018

### Otros comentarios

Con el fin de superar con éxito la materia, es imprescindible que el alumno tenga una serie de conocimientos previos de química y de matemáticas, de acuerdo con el nivel exigido en secundaria y bachillerato, como son: nomenclatura y formulación química, ajuste de reacciones químicas, cálculos estequiométricos, identificación carácter ácido-base de compuestos comunes, obtención de estados de oxidación de los elementos en las especies químicas, manejo de logaritmos, exponentes, etc.

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías