

25200 - Bases químicas del medio ambiente

Información del Plan Docente

Año académico: 2022/23

Asignatura: 25200 - Bases químicas del medio ambiente

Centro académico: 201 - Escuela Politécnica Superior

Titulación: 571 - Graduado en Ciencias Ambientales

Créditos: 6.0

Curso: 1

Periodo de impartición: Primer cuatrimestre

Clase de asignatura: Formación básica

Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

- Proporcionar conocimientos básicos de química: modelos, reacciones y procesos físico-químicos.
- Entendimiento de los conceptos y modelos más importantes en química.
- Desarrollo de la capacidad necesaria para aplicar correctamente los hechos, conceptos y modelos de la química a distintas situaciones.
- Conocimiento de las numerosas aplicaciones prácticas de la química en nuestra sociedad y en nuestro entorno.
- Identificación de los procesos químicos que se desarrollan en el medio ambiente.
- Conocimiento de las normas a seguir en un laboratorio y llevar a cabo experimentos básicos que impliquen reacciones químicas en disolución.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 y determinadas metas concretas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), contribuyendo en cierta medida a su logro.

A continuación, se indican los ODS y metas que se pueden desarrollar en esta asignatura:

Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento.	
Meta 6.3	De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos.
Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante.	

Meta 7.2	De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.
----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Objetivo 13: Acción por el clima.	
Meta 13.3	Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Bases Químicas del Medio Ambiente pretende establecer los contenidos básicos de química, que un estudiante del Grado en Ciencias Ambientales necesita para el entendimiento de numerosos procesos químicos relacionados con el medio ambiente. Más concretamente, la asignatura proporciona explicaciones científicas a diversos fenómenos físico-químicos que se producen en el medio ambiente, sentando así las bases para análisis posteriores.

Los conceptos básicos aprendidos en la asignatura servirán de base para asignaturas de cursos posteriores como: Bases de la ingeniería ambiental, Contaminación Atmosférica, Contaminación de Aguas, Contaminación de suelos, Edafología, Tecnologías Limpias-Energías Renovables y Química Ambiental.

La química es una ciencia central que ayudará a que los estudiantes adquieran las herramientas necesarias para lograr algunos de los ODS de la Agenda 2030 y sus metas correspondientes, como se señala arriba. En particular, el saneamiento del agua, la obtención de energías renovables y la acción sobre el cambio climático son actividades que requieren transformaciones químicas, que los estudiantes podrán apreciar mejor cursando esta asignatura de formación básica.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Cualquier estudiante que haya completado un Bachillerato Tecnológico o de Ciencias Naturales y de la Salud será capaz de cursar la asignatura con provecho. Para el máximo aprovechamiento es conveniente que el alumno haya visto asignaturas de ciencias en el bachillerato (física, química, geología, biología) o que posea:

- Conocimientos elementales de física, química geología y biología
- Conocimientos de informática a nivel de usuario, de utilidad para la búsqueda de información a través de Internet, consulta de bases de datos, etc.
- Conocimiento en el manejo de la plataforma docente Moodle; en este sentido, se recomienda la asistencia a las sesiones orientativas, *Conocimientos y destrezas básicas para el estudiante de nuevo ingreso de la EPSH*, que se realizan a tal fin durante las primeras semanas de curso.
- Nivel de inglés suficiente para abordar sin excesiva dificultad la lectura de textos científicos en este idioma.

Aquellos alumnos sin formación previa en química básica (ver temario sección 4.2) deberán, como es obvio, dedicar un esfuerzo mayor al estudio de esta asignatura, siendo importante la asistencia presencial a las clases de teoría, problemas y prácticas de laboratorio, la consulta de la bibliografía recomendada, así como una asistencia regular a las tutorías.

Dado el carácter práctico de la asignatura se requiere especial atención al trabajo experimental en el laboratorio, donde los alumnos deberán cuidar aspectos de seguridad, reactividad de compuestos químicos, manejo de residuos, etc. Este trabajo implica anotar datos y observaciones en el cuaderno de laboratorio; por lo que se recomienda que los alumnos traten de

desarrollar sus dotes de observación, toma de resultados y razonamiento, por escrito.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- Capacidad de interpretación del medio como sistema complejo: identificación de los factores, procesos e interacciones que configuran cualquier tipo de medio. Esto conlleva conocimientos fundamentales de todos los sistemas (hidrología, edafología, meteorología y climatología, zoología, botánica, geología, Sociedad y territorio, etc.), comprendiendo su constitución y procesos fundamentales (física, química y biología) y sus interacciones (ecología).
- Capacidad de análisis multidisciplinar de los indicadores y evidencias de un problema o situación ambiental, con capacidad de interpretación cualitativa y cuantitativa de datos procedentes de especialidades diversas, capacidad de relación del análisis con los modelos teóricos y conciencia de las dimensiones temporales y espaciales de los procesos ambientales implicados.
- Capacidad de elaboración y presentación de los informes correspondientes al diagnóstico realizado.
- La comprensión y dominio de los conocimientos fundamentales del área de estudio y la capacidad de aplicación de esos conocimientos fundamentales a las tareas específicas de un profesional del medio ambiente
- Comunicación y argumentación, oral y escrita, de posiciones y conclusiones, a públicos especializados o de divulgación e información a públicos no especializados
- Capacidad de resolución de los problemas, genéricos o característicos del área mediante la interpretación y análisis de los datos y evidencias relevantes, la emisión de evaluaciones, juicios, reflexiones y diagnósticos pertinentes, con la consideración apropiada de los aspectos científicos, éticos o sociales.
- Capacidad de la toma de decisiones consecuente.
- Capacidad de razonamiento crítico (análisis, síntesis y evaluación).
- Capacidad de aplicación de los conocimientos teóricos de análisis de situaciones.
- Dominio de aplicaciones informáticas relativas al ámbito de estudio, así como la utilización de internet como medio de comunicación y fuente de información.
- Capacidad de organización y planificación autónoma del trabajo y de gestión de la información.
- Capacidad de trabajo en equipo, en particular equipos de naturaleza interdisciplinar e internacional característicos del trabajo en este campo.
- Capacidad de liderazgo, de organizar equipos de trabajo y habilidades fundamentales de relación interpersonal.
- Capacidad de comunicación, argumentación y negociación tanto con especialistas del área como con personas no expertas en la materia.
- La capacidad de aprendizaje autónomo y autoevaluación.
- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área de las ciencias ambientales 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.
- 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.

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

2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- Aplicar los conceptos básicos de nomenclatura, estequiometría y los convenios propios de la química
- Analizar y relacionar los diversos estados de agregación de la materia.
- Reconocer y utilizar las distintas formas de expresar la concentración.
- Reconocer y diferenciar los distintos tipos de reacciones químicas.
- Reconocer y describir las condiciones de un equilibrio químico, así como las peculiaridades de los diversos tipos.
- Aplicar las normas a seguir en un laboratorio y llevar a cabo experimentos básicos que implican reacciones químicas en disolución.
- Anotar con precisión y detalle las observaciones de los experimentos realizados en el laboratorio, y los datos que se obtengan.
- Escribir los informes correspondientes a cada práctica, contestando a las preguntas que se proponen.
- Interpretar los resultados obtenidos en la resolución de problemas numéricos, relacionados con los conceptos y modelos aprendidos en teoría.
- Expresar adecuadamente, tanto de forma oral como escrita, los métodos, los procesos, los resultados obtenidos y el análisis de los mismos en los casos encomendados para su estudio, en forma de trabajo individual y/o en grupo.

Estos resultados de aprendizaje son básicos para que los estudiantes puedan contribuir a alcanzar, con su trabajo, los Objetivos de Desarrollo Sostenible 6, 7 y 13, indicados en los objetivos de la asignatura. Los conocimientos teóricos y prácticos en química, que adquieren los estudiantes en esta asignatura, suponen un mejor entendimiento de la materia, y en particular del medio ambiente, proporcionando las bases para promover el desarrollo sostenible en relación con el agua, la energía y el clima.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Los conocimientos de formulación y nomenclatura, que se imparten en esta asignatura, son la base del lenguaje químico que los alumnos utilizarán a lo largo de sus estudios. Así mismo, el estudio de la estructura atómica, de la materia y de conceptos como, por ejemplo, disolución, pH, potenciales de oxidación reducción, cambios de fase y equilibrio químico forman los cimientos sobre los que nuestros estudiantes adquirirán sus competencias en el Grado de Ciencias Medioambientales.

En relación a los ODS de la Agenda 2030, indicados en la sección 1.1 de esta guía, los conocimientos de química son fundamentales para mejorar la calidad del agua, desarrollar nuevas formas de energía sostenible y mitigar el cambio climático. Dicho de otra forma, para conseguir las metas 6.3, 7.2 y 13.3, indicadas arriba, se necesitan desarrollar nuevos procesos químicos; por tanto, los resultados de aprendizaje de esta asignatura son esenciales.

Así mismo, cabe destacar como resultados de aprendizaje el desarrollo de las capacidades de análisis, de síntesis de la información y saber aplicar la teoría a la práctica; sin olvidar las capacidades de organización, planificación de actividades y estudio, para generar nuevas ideas, mejorando el trabajo individual y en grupo.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

Se llevará a cabo una **Prueba Global de Evaluación** en las fechas marcadas por la Escuela Politécnica Superior (EPS) para las dos convocatorias oficiales. La asignatura no realiza evaluación continua, aunque algunas partes de la prueba global se pueden liberar durante el curso académico.

Las actividades de evaluación son las siguientes:

1. Realizar un examen escrito (según calendario de exámenes de la EPS) que versará sobre los conceptos impartidos en las clases teóricas y en las prácticas de laboratorio, y que incluirá resolución de problemas.
2. Presentar un informe individual de cada práctica de laboratorio, detallando las observaciones y los datos obtenidos, y contestando a preguntas propuestas por el profesor. Dicho informe se entregará en las fechas indicadas por el profesor e irá acompañado de las anotaciones realizadas por cada alumno en su cuaderno de laboratorio. Siguiendo este proceso los alumnos podrán aprobar las prácticas de laboratorio durante el semestre.

Aquellos alumnos que no superen las prácticas de laboratorio mediante el procedimiento anterior, o quieran mejorar sus notas, podrán presentarse a una prueba global consistente en un examen de carácter teórico-práctico, en la convocatoria oficial de los exámenes del semestre.

3. Realizar un trabajo escrito sobre temas relacionados con aspectos de la química que sean relevantes para el medioambiente.

Cada estudiante (de forma individual) deberá presentar un informe breve que contenga los puntos más importantes a tratar en la memoria final del trabajo grupal, incluyendo la bibliografía que se va a utilizar.

Una vez entregado este informe individual, el grupo deberá presentar un segundo informe, más detallado, sobre el tema elegido. Finalmente, cada grupo entregará la memoria del trabajo, siguiendo la guía para autores que indicará el profesor.

En la evaluación se tendrá en cuenta el uso del lenguaje, la claridad, el orden y calidad de la bibliografía utilizada, en todos los informes y en la memoria final del trabajo.

En el mes de enero cada alumno expondrá una parte del trabajo en grupo. Dicha exposición será evaluable y formará parte de la nota final del mismo.

El alumno que no supere este apartado, o quiera mejorar la nota, podrá volver a presentar una versión mejorada del informe individual en la segunda convocatoria. Los informes relativos a trabajos podrán ser referidos al mismo o a diferentes temas del presentado inicialmente.

¡El plagio será sancionado con el suspenso del trabajo!

4. Prueba de formulación y nomenclatura de química. Esta actividad podrá ser aprobada durante el semestre en una fecha previa al final del semestre, sin perjuicio del derecho del alumno a presentarse en la prueba final global.

Criterios de Evaluación

La ponderación relativa de la calificación final será como sigue:

- 70% Examen escrito, prueba 1
- 20% Prácticas de laboratorio, prueba 2

- 10% Trabajo en grupo, prueba 3

La actividad de evaluación 1 se compone de cuestiones teórico-prácticas y de ejercicios numéricos (problemas).

La actividad de evaluación 2, además de los informes y anotaciones en el cuaderno de prácticas, valorará también el manejo del material experimental, así como el correcto uso de los reactivos y el seguimiento de las normas de seguridad en el laboratorio.

La actividad de evaluación 3 se califica de forma individual, aunque el trabajo sea en grupo; por tanto, el informe individual, indicado arriba, tendrá un peso importante en la nota final de cada alumno. En el mes de enero cada alumno expondrá una parte del trabajo en grupo. Dicha exposición será evaluable y formará parte de la nota final del mismo.

Así mismo, cabe señalar que la evaluación de las prácticas de la asignatura podrá incluir cuestiones relacionadas con el trabajo escrito (actividad 3) realizado durante el curso, de forma que se produzca una sinergia entre ambas actividades.

La actividad 4 es eliminatória; y, por tanto, como se indica más abajo, es necesario aprobar la prueba de formulación y nomenclatura con una nota mínima de 5 puntos.

Los requisitos mínimos de evaluación son:

- Nota mínima de 5 puntos en la prueba de formulación y nomenclatura: necesario para superar la asignatura.
- Nota mínima de 4 puntos en el examen escrito, prueba 1: necesaria para poder sumar los porcentajes de las notas del laboratorio y del trabajo en grupo.
- Nota mínima de 4 puntos en las prácticas de laboratorio
- Nota mínima de 4 en el trabajo de grupo

Si no se alcanzan estos requisitos mínimos la asignatura no se considerará aprobada, **aunque la calificación final promediada CF**, sea igual o superior a 5.

En este caso, la nota final que se reflejará en las actas de la asignatura será:

- Si calificación final promediada, $CF > 4$, suspenso, 4
- Si calificación final promediada, $CF < 4$, suspenso, CF

Resumiendo todo lo anterior, la nota final sobre 10 será la obtenida aplicando la siguiente fórmula:

$$CF = 0,70*(prueba 1) + 0,20*(prueba 2) + 0,10*(prueba 3)$$

El trabajo interdisciplinar, que se desarrolla conjuntamente con la asignatura de Geología, y las prácticas de laboratorio son actividades que se enfocan hacia los ODS indicados en los objetivos, y suponen conjuntamente el 30% de la calificación global.

Como dato estadístico de interés, a continuación, se indican las tasas de éxito que los alumnos han tenido durante los tres últimos años:

Porcentaje de éxito en cursos anteriores

2018/2019	2019/2020	2020/2021
60,42%	67,44%	46,94%

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Dado el carácter básico de la asignatura, las actividades que se proponen se centran en la comprensión y la asimilación de los principales fundamentos de química que permitirá el conocimiento de los diversos procesos químicos que se suceden en el medio ambiente.

Los conocimientos teórico-prácticos adquiridos en las clases magistrales, de carácter participativo, se complementan con las actividades experimentales de laboratorio.

Se propone la realización de un trabajo en grupo de carácter multidisciplinar en colaboración con la asignatura de Fundamentos de geología para el medio ambiente. De esta forma se propondrá un tema que abarque ambas disciplinas que será desarrollado en grupo abordando tanto los contenidos químicos como geológicos.

Para un mejor seguimiento del proceso de aprendizaje se favorecerá el desarrollo de tutorías individualizadas.

4.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1. Sesiones de teoría y problemas en el aula

Los alumnos dispondrán del contenido de las clases expositivas, así como una colección de problemas para cada uno de los temas. Al finalizar cada tema se desarrollarán en clase una selección de problemas por parte del profesor. Del resto de problemas propuestos, el profesor realizará un encargo de varios de esos problemas (1 ó 2) a grupos reducidos de alumnos (de 4-5 alumnos) para su resolución, y entrega al profesor. Los restantes problemas serán resueltos a título individual. El alumno igualmente dispondrá de soluciones a los mismos.

1. Sesiones de laboratorio

Las prácticas de laboratorio se realizarán en sesiones de 2 horas según calendario propuesto al comienzo del curso. Al principio de las mismas el alumno dispondrá de un guion de prácticas en los que se explica no sólo el proceder de la práctica, sino que contienen una introducción detallada en la que se pone al alumno en el conocimiento de los diferentes aspectos teóricos que se van a abordar de forma práctica.

1. Trabajos tutorizados

A lo largo del curso se procederá al encargo de un trabajo común para desarrollar por grupos de 4-5 alumnos en conjunto con la asignatura Fundamentos de geología para el medio ambiente. El tema propuesto para dicho trabajo abordará contenidos tanto de química como de geología relacionados con el medio ambiente. Dicho trabajo precisa de la presentación de un informe previo de carácter individual en el que cada alumno entregará un resumen o esquema de los puntos más importantes que piensa que deberán desarrollarse en el trabajo conjunto, acompañado de la bibliografía pertinente. Además, se deberá presentar un informe conjunto en el que el trabajo se habrá realizado en grupo.

4.3. Programa

Programa de teoría

Bloque 1: Estructura Atómica

1. Los átomos y la teoría atómica.
2. Componentes del átomo.

3. Introducción a la tabla periódica.
4. Relaciones de masa en química: masa atómica, mol, fórmula empírica.
5. Estequiometría.

Bloque 2: Estados de agregación de la materia y Disoluciones

1. Estado gaseoso: Propiedades de los gases. Leyes de los gases, ecuaciones de los gases ideales. Teoría cinético-molecular. Ecuación de los gases reales.
2. Estado sólido. Tipos de sólidos. Fuerzas de van der Waals. Estructuras cristalinas
3. Estado líquido: Propiedades de los líquidos. Equilibrio líquido-vapor. Cambios de estado. Diagramas de fase
4. Disoluciones: Unidades de concentración. Fundamentos de la solubilidad. Propiedades coligativas

Bloque 3: Termodinámica y Cinética Química

1. Principios de transferencia de calor.
2. Primer principio de la termodinámica.
3. Entalpía.
4. Ecuaciones termoquímicas.
5. Velocidad de las reacciones químicas.
6. Ecuación de velocidad e integración de ecuaciones cinéticas de ordenes sencillos.
7. Vida media de un reactivo.
8. Temperatura y velocidad de reacción.
9. Ecuación de Arrhenius. Energía de activación.
10. Catálisis.

Bloque 4: El equilibrio químico

1. Equilibrio. Conceptos básicos de equilibrio. Constante de equilibrio. Cambios en las condiciones de equilibrio
2. Equilibrio ácido-base: Definición de ácido y base. Producto iónico del agua. pH y pOH. Fortaleza de ácidos y bases. Disoluciones reguladoras. Indicadores. Valoraciones.
3. Equilibrios redox: células voltaicas. Potenciales estándar. Relaciones entre E^0 , K y ΔG^0 . Celdas electrolíticas y comerciales.
4. Equilibrios de precipitación: constante del producto de solubilidad. Disolución de precipitados. Equilibrios que implican iones complejos

Bloque 5: Compuestos de carbono

1. Introducción a los hidrocarburos: alcanos, alquenos, alquinos.
2. Grupos orgánicos funcionales. Introducción a la simetría

Programa de prácticas

Práctica 1. Preparación de diferentes disoluciones, medidas del pH. Comprobar la hidrólisis de diferentes electrolitos.

Práctica 2. Medidas de conductividad en disoluciones acuosas de electrolitos fuertes.

Práctica 3. Reacciones ácido-base. Neutralización. Estudio de una neutralización por etapas. Valoración ácido-base.

Práctica 4. Oxidantes y Reductores. Reacciones de transferencia de electrones. Reacciones de metales con el ion H^+ (ácidos no oxidantes) y con ácidos oxidantes. Reacciones de desplazamiento.

Práctica 5. Comportamiento químico de metales alcalino-térreos y comportamiento químico de aniones. Precipitación. Determinación de una sal desconocida.

Práctica 6. Obtención de hidrógeno y determinación del peso atómico de un metal.

Práctica 7. Destilación de un vino: porcentaje de alcohol.

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Se estima que un estudiante medio debe dedicar a esta asignatura, de 6 ECTS, un total de 150 horas que deben englobar tanto las actividades presenciales como las no presenciales. El estudiante debe procurar que la dedicación se reparta de forma equilibrada a lo largo del cuatrimestre, a razón de 8 horas por semana (4 presenciales y 4 no presenciales).

El esquema general consiste en:

- las clases de teoría comenzarán en septiembre con el inicio del periodo lectivo.
- La resolución de problemas se iniciará durante la semana 2.
- Las prácticas de laboratorio constarán de un total de 7 sesiones de dos horas de duración, y se iniciarán en la semana 3.
- Durante la 3ª semana se presentará a los estudiantes el tema de trabajo grupal y el material necesario para

desarrollarlo en coordinación con la asignatura de Geología, fijando la fecha de revisión y presentación de los guiones individuales y grupales.

- La primera prueba de formulación tendrá lugar durante la semana 11.

Sin embargo, este esquema podrá ser alterado por la existencia de festivos, u otras actividades académicas que pudieran sustituir o completar a las programadas.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

- BB** Chang, Raymond. Química / Raymond Chang; revisión técnica, Rodolfo Álvarez Manzo, Silvia Ponce López, Rosa Zugazagoitia Herranz ; [traducción, Erika Jasso Hernán D' Bourneville]. 10ª ed. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2010
- BB** Kotz, John C. Química y reactividad química / John C. Kotz, Paul M. Treichel, Jr., Patrick A. Harman ; [traducción, Ma. Teresa Aguilar Ortega]. 5ª ed. [México] : Thomson, cop. 2003
- BB** MORCILLO ORTEGA, M. J.; GARCINUÑO MARTÍNEZ, R. M.; GALLEGRO PICÓ, A. Química básica. [s. l.], 2018.
- BB** Petrucci, Ralph H. Química general / Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring ; traducción, Concepción Pardo Gª Pumarino, Nerea Iza Cabo. 8ª ed. Madrid : Prentice Hall, cop. 2003
- BB** Química : la ciencia central / Theodore L. Brown... [et al.] ; con la colaboración de Patrick Woodward ; traducción , Laura Fernández Enríquez ; revisión técnica, María Aurora Lanto Arriola. 11ª ed. México : Pearson Educación, 2009
- BC** Huheey, James E. Química inorgánica : principios de estructura y reactividad / James E. Huheey, Ellen A. Keiter, Richard L. Keiter ; versión en español María Teresa Aguilar Ortega. 4a. ed. México : Oxford University Press, cop. 2001
- BC** Manahan, Stanley E. Environmental chemistry / Stanley E. Manahan. 8th ed. Boca Raton [etc.] : CRC, cop. 2005
- BC** Manahan, Stanley E. Fundamentals of environmental chemistry / Stanley E. Manahan. 2nd ed. Boca Raton [etc.] : Lewis Publishers, cop. 2001
- BC** Peterson, W. R. Formulación y nomenclatura química inorgánica : [según la normativa IUPAC] / W. R. Peterson. 16ª ed. Barcelona : Edunsa, 1996
- BC** Peterson, W.R. Formulación y nomenclatura química orgánica : [según la normativa IUPAC] / W.R. Peterson. 15a. ed. Barcelona : Edunsa, 1993

La bibliografía actualizada de la asignatura se consulta a través de la página web:
<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=25200>