

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2020/2021

Identificación y características de la asignatura			
Código	500923	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Química de Materiales		
Denominación (inglés)	Materials Chemistry		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Civil		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	3	Carácter	Obligatoria
Módulo	Formación Común a la Rama Civil		
Materia	Materiales		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Ignacio López-Coca Martín	Lab. Química – Pabellón Ingeniería Civil (E. Politécnica)	iglomar@unex.es	
María José Arévalo Caballero	5-Pabellón Telecomunicaciones (E. Politécnica)	arevalo@unex.es	
Área de conocimiento	Química Orgánica		
Departamento	Química Orgánica e Inorgánica		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Ignacio López-Coca Martín		
Competencias*			
<p>1. BÁSICAS Y GENERALES:</p> <p><b>CB1</b> - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p><b>CB2</b> - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p><b>CB3</b> - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p>			

\*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

**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.

**CG1** – Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.

**CG2** – Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.

**CG3** – Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

**CG7** – Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.

#### TRANSVERSALES

**CT1** – Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.

**CT2** – Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o restricciones temporales y/o de recursos.

**CT3** – Comunicar de forma efectiva y adaptada al contexto socio-económico, tanto por escrito como oralmente en la propia lengua, conocimientos, procedimientos, resultados y con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.

**CT5** – Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).

**CT6** – Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.

**CT7** – Capacidad de relación interpersonal.

**CT8** – Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.

**CT9** – Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y/o flexibilidad ante cambios organizativos o tecnológicos.

**CT10** – Capacidad de liderazgo, capacidad para influir y motivar a otros, usando efectivamente los recursos disponibles.

**CT11** – Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.

**CT12** – Tener motivación por la calidad y la mejora continua y actuar con rigor en el desarrollo profesional.

**CT13** – Capacidad de negociación, saber convencer y aceptar otros puntos de vista.

**CT15** – Actuar en el desarrollo profesional con responsabilidad y ética profesional y de acuerdo con la legislación vigente.

**CT16** – Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinarios y multidisciplinarios, asumiendo distintos roles y responsabilidades con absoluto respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.

**CT17** – Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

### 3. ESPECÍFICAS

**CET2** – Conocimiento teórico y práctico de las propiedades químicas, físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales más utilizados en construcción.

**CET3** – Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.

## Contenidos

Los contenidos de esta asignatura se agrupan en cuatro bloques, según se describe a continuación: (a) Bloque I. Consiste en el estudio de la estructura de la materia, desde la unidad más pequeña con identidad propia, el átomo y estructuras iónicas y moleculares hasta los estados de agregación de la materia. (b) Bloque II. Generalidades de las reacciones químicas. Estos temas son importantes en procesos de hidratación del cemento que afectan a sus propiedades mecánicas y físicas (c) Bloque III. Reacciones químicas en disolución acuosa: equilibrios de precipitación, ácido-base y redox que pueden afectar a los materiales de construcción, causándoles patologías. (d) Bloque V. Se basa en contenidos básicos de química orgánica y materiales poliméricos.

### Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Estructura atómica  
 Contenidos del tema 1: 1.1. Materia. 1.2. Análisis y constitución de la materia. 1.3. Masas atómicas. 1.4. Átomo-gramo, molécula-gramo, mol, número de Avogadro. 1.5. Estructura del átomo. 1.6. Configuración electrónica. 1.7. Números cuánticos, niveles de energía. 1.8. Distribución electrónica y clasificación periódica. 1.9. Propiedades físicas y químicas de los elementos según el sistema periódico.  
 Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.

Denominación del tema 2: Enlace químico  
 Contenidos del tema 2: 2.1. Energía de enlace. 2.2. Enlace iónico. 2.3. Energía reticular. 2.4. Ciclo de Born-Haber. 2.5. Enlace covalente. 2.6. Teoría de Lewis. 2.7. Teoría de enlace de valencia. 2.8. Teoría de orbitales moleculares. 2.5. Fuerzas intermoleculares.  
 Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema. En el laboratorio se realizará una determinación de finos en áridos para hormigones por ensayo de azul de metileno y una determinación de materias oleosas en agua de amasado de morteros.

Denominación del tema 3: Estructura de la materia. Estados de agregación  
 Contenidos del tema 3: 3.1. Estado sólido. 3.2. Estado líquido. 3.3. Estado gaseoso. 3.4. Cambios de estados de agregación. 3.5. Transformación de fases. 3.6. Equilibrio entre fases.  
 Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.

Denominación del tema 4: Disoluciones  
 Contenidos del tema 4: 4.1. Tipos de disoluciones y propiedades. 4.2. Disoluciones que contienen componentes volátiles. 4.3. Presión de vapor de una disolución. 4.4.

<p>Disoluciones de solutos no volátiles. 4.5. Puntos de ebullición y congelación. 4.6. Disoluciones líquidas saturadas. 4.7. Ley de distribución o reparto. 4.8. Diálisis. Ósmosis. Presión Osmótica. 4.9. Sistemas coloidales. Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.</p>
<p>Denominación del tema 5: Termoquímica          Contenidos del tema 5: 5.1. Primer principio de la Termodinámica. 5.2. Energía interna y entalpía. 5.3. Reacciones endotérmicas y exotérmicas. 5.4. Ley de Hess. 5.5. Espontaneidad de las reacciones. Energía libre y entropía. 5.6. Calorimetría.          Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.</p>
<p>Denominación del tema 6: Cinetoquímica          Contenidos del tema 6: 6.1. Velocidad de reacción. 6.2. Ecuación de velocidad y orden de reacción. 6.3. Factores que afectan a la velocidad de una reacción. 6.4. Catálisis. 6.5. Mecanismos de reacción.          Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.</p>
<p>Denominación del tema 7: Equilibrios          Contenidos del tema 7: 7.1. Equilibrio químico. Constante de equilibrio. 7.2. Factores que afectan al equilibrio. 7.3. Equilibrios heterogéneos. 7.4. Relación entre constante de equilibrio y energía libre. 7.5. Relación entre constante de equilibrio y temperatura.          Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.</p>
<p>Denominación del tema 8: Equilibrios ácido-base          Contenidos del tema 8: 8.1. Definiciones. 8.2. Producto iónico. 8.3. Ácidos fuertes y débiles. 8.4. Equilibrio de disolución. 8.5. Hidrólisis. 8.6. pH. 8.7. Disoluciones reguladoras.          Descripción de las actividades prácticas del tema 8: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema. Además en el laboratorio se realizará una volumetría ácido-base para la cuantificación de óxido cálcico libre en cementos.</p>
<p>Denominación del tema 9: Equilibrios de precipitación          Contenidos del tema 9: 9.1. Solubilidad y precipitación. 9.2. Producto de solubilidad. 9.3. Formación y disolución de precipitados: efecto ion común.          Descripción de las actividades prácticas del tema 9: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema. Además en el laboratorio se realizará una volumetría Volhard para la cuantificación de cloruro en áridos.</p>
<p>Denominación del tema 10: Equilibrios de oxidación-reducción          Contenidos del tema 10: 10.1. Conceptos de oxidación y reducción. 10.2. Reacciones redox. 10.3. Ajuste de ecuaciones redox. 10.4. Reacciones espontáneas. Pilas. 10.5. Potencial de electrodos. 10.6. Ecuación de Nerst. 10.7. Pilas de concentración. 10.8. Tipo de electrodos.          Descripción de las actividades prácticas del tema 10: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema. Además, en el laboratorio se realizará una permanganimetría Zimmermann-Reinhard para el análisis de óxido férrico en cementos y la determinación fotométrica de manganeso en cemento.</p>
<p>Denominación del tema 11: Corrosión          Contenidos del tema 11: 11.1. Introducción. 11.2. Oxidación directa. 11.3. Corrosión electroquímica. 11.4. Potencial de electrodo. 11.5 Aspectos cinéticos de la corrosión. 11.6. Pasivación de los metales. 11.7. Aspectos termodinámicos de la corrosión. 11.8.</p>

Tipos de corrosión. 11.9. Protección contra la corrosión química y electroquímica. 11.10. Los inhibidores de la corrosión.

Descripción de las actividades prácticas del tema 11: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.

Denominación del tema 12: Metales y aleaciones

Contenidos del tema 12: 12.1. Propiedades generales de los metales. 12.2. Enlace metálico. 12.3. Estructura metálica. 12.4. Teoría de bandas. 12.5. Aleaciones. 12.4. Estructura de las aleaciones.

Descripción de las actividades prácticas del tema 12: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.

Denominación del tema 13: Sílice y silicatos

Contenidos del tema 13: 13.1. Sílice y silicatos. 13.2. Aspectos generales de las estructuras de los silicatos. 13.3. Silicatos sencillos, ortosilicatos. 13.4. Silicatos anulares. 13.5. Silicatos en cadena, metasilicatos. 13.6. Silicatos laminares, arcillas. 13.7. Silicatos de red espacial.

Descripción de las actividades prácticas del tema 13: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.

Denominación del tema 14: Química Orgánica

Contenidos del tema 14: 14.1. Estructura y propiedades de los compuestos orgánicos. 14.2. Isomería. 14.3. Alcanos y cicloalcanos. 14.4. Haluros de alquilo. 14.5. Alquenos y alquinos. 14.6. Compuestos aromáticos. 14.6. Alcoholes y fenoles. 14.7. Éteres y epóxidos. 14.8. Aldehídos y cetonas. 14.9. Ácidos carboxílicos y derivados funcionales. 14.10. Aminas. 14.11. Hidratos de carbono. 14.12. Aminoácidos, péptidos y proteínas. 14.13. Nucleósidos y nucleótidos. Ácidos nucleicos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 14: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.

Denominación del tema 15: Polímeros

Contenidos del tema 15: 15.1. Moléculas poliméricas. 15.2. Copolímeros. 15.3. Cristalinidad de los polímeros. 15.4. Polimerización. 15.5. Clasificación de los polímeros. 15.6. Polietileno, polipropileno, poliestireno, poliácridonitrilo, polimetacrilato de metilo, policloruro de vinilo, poliamidas, policarbonato, resinas fenólicas, resinas epoxi, poliésteres insaturados, cauchos. 15.7. Pinturas. Tipos y propiedades. Pigmentos. Ligantes y disolventes. Esmaltes.

Descripción de las actividades prácticas del tema 15: Se propondrán y resolverán problemas y/o casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos del tema.

### Actividades formativas\*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	17	5						12
2	20.5	6		2.5				12
3	3	1						2
4	16.5	4		2.5				10
5	8	3						5
6	8	3						5
7	5	1						4
8	19.5	5		2.5				12
9	8.5	1		2.5				5
10	13.5	3		2.5				8

11	3	1					2
12	3	1					2
13	2	1					1
14	10	5					5
15	7	2					5
<b>Evaluación**</b>	5.5	3		2.5			
<b>TOTAL</b>	150	45		15			90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

#### Metodologías docentes\*

1. Lección magistral y resolución de ejercicios.
2. Metodología del aprendizaje invertido: participación activa y colaborativa del alumnado.
3. Trabajo personalizado y/o en grupo reducido sobre los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas.
4. Uso de las TIC's.

#### Resultados de aprendizaje\*

El objetivo fundamental de esta asignatura consiste en proporcionar al alumno los conocimientos científicos básicos necesarios para el estudio del comportamiento de los materiales de construcción y su durabilidad en las estructuras de ingeniería civil. Los contenidos de esta asignatura se pueden agrupar en cuatro bloques: descripción de la materia, generalidades de las reacciones químicas, reacciones químicas en disolución acuosa y química orgánica.

#### Sistemas de evaluación\*

La asignatura se evaluará, según la *Normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura* de diciembre de 2016 (DOE nº. 236) en dos partes diferentes:

- Teoría y problemas: con un peso de 85% en la nota final
- Prácticas de laboratorio: con un peso de 15% en la nota final

Para aprobar la asignatura hay que aprobar cada una de las partes.

#### · *Parte de teoría y problemas:*

*Para la convocatoria ordinaria (enero):*

De acuerdo con la Normativa especificada anteriormente se establecen dos posibles formas de evaluación:

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

1. *Evaluación continua.* Consistirá en la realización de exámenes parciales escritos no eliminatorios, que contribuirán en un 15% a la nota final de la asignatura y en la realización de un examen final escrito que contribuirá en un 70% a la nota final de la asignatura. Estos exámenes consistirán en una parte de evaluación de la teoría que, en su conjunto, contribuirá en un 55% a la nota global de la asignatura y una parte de evaluación de problemas que contribuirán en un 30% a la nota global de la asignatura.
2. *Evaluación final global.* Consistirá en la realización de un examen escrito que evaluará todo el temario y constará de una parte de evaluación de la teoría que contribuirá en un 55% a la nota global de la asignatura y de una parte de evaluación de problemas que contribuirá en un 30% a la nota global de la asignatura.

La elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global corresponde al estudiante durante las tres primeras semanas del semestre.

*Para las convocatorias extraordinarias (mayo y junio):*

Se realizará el examen oficial escrito que evaluará todo el temario de la asignatura. La calificación de este examen contribuirá en un 85% a la nota final. Constará de una parte de evaluación de teoría que supondrá un máximo de un 55% de la nota final y una parte de evaluación de problemas que supondrá un máximo de un 30% de la nota final de la asignatura

• ***Parte de Prácticas de Laboratorio:***

La evaluación de la parte de prácticas de laboratorio de esta asignatura se realizará según el artículo 4.6 de la *Normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura* de diciembre de 2016 (DOE nº. 236).

*Para la convocatoria ordinaria (enero):*

De acuerdo con la Normativa especificada anteriormente se establecen dos posibles formas de evaluación:

1. *Evaluación continua.*

Los estudiantes firmarán su adhesión a las normas de seguridad de laboratorio como requisito para entrar en el mismo.

En todo caso, para acceder a realizar las prácticas de laboratorio será necesario traer bata, guión de las prácticas, calculadora y lápiz o bolígrafo.

- 1.- La asistencia y realización de las prácticas es obligatoria.
- 2.- Para poder acceder a la realización de una práctica el alumno deberá haber superado un cuestionario dispuesto en el aula virtual con antelación suficiente; para ello dispondrá de un intento hasta el día anterior de convocatoria de la práctica correspondiente. Este cuestionario {A} será evaluado.

3.- Al finalizar la realización experimental de la práctica, deberá realizar un control de preguntas y problemas sobre ésta en el propio laboratorio. Este cuestionario {C} será evaluado.

4.- Durante la realización de una práctica los alumnos deberán demostrar aplicación, atención y cuidado; si algún alumno es llamado al orden por comportamientos inadecuados o incorrectos verá reducida, por cada advertencia, su calificación en el control de la práctica a juicio del profesor. Durante la realización de las prácticas se irá evaluando por observación y/o aplicación de rúbrica el desempeño de los alumnos, esta nota es {B}.

5.- La nota se calculará según la fórmula:  $NL = \frac{1}{4}\{A\} + \frac{1}{2}\{B\} + \frac{1}{4}\{C\}$

### *2. Evaluación final global*

Se realizará un examen práctico en el laboratorio seguido de un examen escrito, en la fecha que se designe, próxima a la convocatoria oficial de examen de la asignatura.

La elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global corresponde al estudiante durante las tres primeras semanas del semestre.

#### *Para las convocatorias extraordinarias (mayo y junio):*

Se realizará un examen práctico en el laboratorio seguido de un examen escrito, en la fecha que se designe, próxima a la convocatoria oficial de examen de la asignatura.

En el caso de ser aprobadas en este curso académico, la calificación de práctica se guardará para convocatorias ulteriores. No obstante, el alumno tendrá la posibilidad de repetir las o hacer el examen final si desea optar a más nota (en este caso la calificación será la obtenida en las prácticas repetidas o en el último examen realizado).

## Bibliografía (básica y complementaria)

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

#### LIBROS DE TEORÍA.

- R. H. Petrucci, W. S. Harwood, F. G. Herring. "Química General", 10ª Edición, Ed. Prentice-Hall, 2011.
- T. H. Brown, H. E. Lemay, Jr. "Química: la ciencia central", 3ª edición. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana. México, 1990.
- B. D. Fahlman. "Materials Chemistry". Springer. 2008 (disponible como e-book)
- R. Chang, "Química". Ed. McGraw-Hill.

#### LIBROS DE PROBLEMAS.

- J. Vale Parapar, "Problemas de Química para Ingeniería", Ed. Thomson.
- F. Vinagre Jara, L. M. Vázquez de Miguel. "Fundamentos y problemas de Química". ICE y Departamento de Química General de la UNEX.
- Payá Bernabeu, J. "Química de los materiales: problemas y cuestiones", Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de Publicaciones.

#### MANUALES DE FORMULACIÓN:



- García, J. E. Padilla, "Formulación y nomenclatura de Química Inorgánica y Orgánica". Enseñanza Racionalizada Barcelona.
- W. R. Peterson, "Formulación y nomenclatura Química Inorgánica y Orgánica". EUNIBAR Barcelona.

## BIBLIOGRAFÍA SECUNDARIA

### LIBROS DE TEORÍA.

- Atkins-Jones. "Principios de Química". Ed. Médica Panamericana, 2005.
- F. Hernández López, A. Martín Sanz, "Introducción a la Química de Materiales", 1ª edición; Ed. Colegio de Caminos, Canales y Puertos, 1997.
- W. F. Smith, J. Hashemi "Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales", 4ª edición, Ed. McGraw Hill, 2006.
- R. E. Dickerson, H. B. Gray, M. Y. Daresbourg, D. J. Darensbourg. "Principios de Química", 3ª edición; 2 vols. Ed. Reverté. Barcelona, 1986.
- M. de la Granja, "Temas de Química", Ed. Alambra. W. L. Masterton, C. N. Hurley, "Química. Principios y reacciones". Ed. Thomson, 2003.
- J. Morcillo, "Temas básicos de Química", Ed. Alambra.
- M. D. Reboiras, "Química. La Ciencia Básica".
- J. B. Russell, A. Larena, "Química", E. McGraw-Hill, México, 1987.
- Pancorbo Floristán, Francisco J., "Corrosión, degradación y envejecimiento de los materiales empleados en la edificación", Ed. Barcelona: Marcombo, 2010.
- Asimov, Isaac, "Breve historia de la Química", Ed. Alianza, 1975.

### LIBROS DE PROBLEMAS:

- P. Bermejo, M. Paz, "Problemas de Química General y sus fundamentos teóricos", Ed. Dossat.
- J. M. Esteban, J. L. Negro, "Problemas de Química", Ed. Alambra.
- J. A. López Cancio, Problemas de química, Ed. Prentice may.
- J. L. Rosenberg, "Teoría y Problemas de Química General", Mc Graw-Hill.
- M. J. Sienko, "Problemas de Química", Ed. Reverté.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

<https://campusvirtual.unex.es/>