

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2025/2026

Identificación y características de la asignatura					
Código	503125				
Denominación (español)	<b>Química</b>				
Denominación (inglés)	Chemistry				
Titulaciones	Grado en Ingeniería Civil				
Centro	Escuela Politécnica				
Módulo	Formación Común a la Rama Civil				
Materia	Materiales				
Carácter	Obligatoria	ECTS	6	Semestre	3
Profesorado					
Nombre	Despacho			Correo-e	
María José Arévalo Caballero	12 – Pabellón Telecomunicaciones (E. Politécnica)			arevalo@unex.es	
Ignacio López-Coca Martín	10 - Lab. Química – Pabellón Ingeniería Civil (E. Politécnica)			iglomar@unex.es	
Área de conocimiento	Química Orgánica				
Departamento	Química Orgánica e Inorgánica				
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)	María José Arévalo Caballero				
Competencias / Resultados de aprendizaje					
<p><b>1. BÁSICAS Y GENERALES</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado</p> <p>CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>CG1 – Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero</p>					

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.

## 2. 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

Descripción general del contenido: 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 IV. Se basa en contenidos básicos de química orgánica y en el estudio de la química de materiales poliméricos, metales, sílice y silicatos.

### Temario

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.

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.

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.

Práctica de preparación y titulación de disoluciones y diluciones.

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.

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.

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.

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.

Práctica en el laboratorio de una volumetría ácido-base para la cuantificación de óxido cálcico libre en cementos.

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.

Práctica en el laboratorio de una volumetría Volhard para la cuantificación de cloruro en áridos.

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.

Práctica en el laboratorio de una permanganimetría Zimmermann-Reinhard para el análisis de óxido férrico en cemento.

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. 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.

Práctica en el laboratorio de la determinación fotométrica de manganeso en cemento.

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, poliacrilonitrilo, 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/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		GG	CH	L	O		
1	17	5						12
2	20,5	6						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		2,5				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 (85 estudiantes).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

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

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

### Metodologías docentes

Lección magistral y resolución de ejercicios.

Metodología del aprendizaje invertido: participación activa y colaborativa del alumnado. Trabajo personalizado y/o en grupo reducido sobre los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas.

Uso de las TIC's.

### Resultados de aprendizaje

El alumno adquirirá conocimientos científicos básicos que le permitirán comprender posteriormente las propiedades de los materiales de construcción y su durabilidad en las estructuras de ingeniería civil.

### Sistemas de evaluación

La asignatura se evaluará, según la *Normativa de Evaluación de las Titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura* de octubre de 2020 (DOE nº. 212).

En cada una de las convocatorias de la asignatura, ordinaria (enero) y extraordinaria (mayo - junio) se considerarán las siguientes modalidades de evaluación:

### 1. Evaluación continua:

La asignatura se evaluará diferenciando dos partes:

(a) *Teoría y problemas*: esta parte supondrá el 85% en la nota final.

Se realizarán actividades y/o exámenes parciales de evaluación continua recuperables y eliminatorios. Estas actividades podrán consistir en exámenes, resolución de problemas, de casos o realización y exposición de trabajos. Se realizarán de forma presencial. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación media  $\geq 5$  en cada una de las pruebas.

(b) *Prácticas de laboratorio*: esta parte supondrá el 15% en la nota final.

1.- La asistencia y realización de las prácticas es obligatoria, esto constituye un requisito para la superación de la asignatura. La falta de asistencia a más del 20% de las sesiones implicará la no superación de las prácticas de la asignatura. Para entrar en el laboratorio será necesario que los estudiantes firmen su adhesión a las normas de seguridad de laboratorio y además será necesario traer bata, guion de las prácticas, calculadora y lápiz o bolígrafo.

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 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 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.

5.- La nota se calculará teniendo en cuenta estos tres aspectos citados.

6.- Las prácticas de laboratorio serán recuperables, siempre que la asistencia al laboratorio sea  $\geq 80\%$  y en su evaluación no se obtenga una calificación  $\geq 5$  puntos. En este caso se podrá realizar un examen escrito de todo el contenido de las prácticas. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación  $\geq 5$  en las prácticas de laboratorio. Si la asistencia al laboratorio es  $\leq 80\%$  se realizará un examen final que constará de una prueba escrita y una prueba experimental en el laboratorio. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación  $\geq 5$  en las prácticas de laboratorio.

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación superior o igual a 4 tanto en la parte de teoría y problemas como en las prácticas de laboratorio. Si no se cumple este requisito y la calificación de la asignatura es inferior a 5, la calificación final será la obtenida según las pruebas de evaluación. Si no se cumple el requisito anterior y la calificación final es  $\geq 5$ , la asignatura tendrá una calificación final de 4.

### 2. Evaluación global:

La asignatura se evaluará diferenciando dos partes:

(a) *Teoría y problemas*: esta parte supondrá el 85% en la nota final.

Se realizará un examen final escrito en la fecha oficial prevista para esta convocatoria. Este examen constará de dos partes, una parte de teoría que contribuirá en un 55% a la nota global del examen, y una parte de problemas que contribuirá en un 30% a la

nota global del examen. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación  $\geq 5$  en este examen.

(b) *Prácticas de laboratorio*: esta parte supondrá el 15% en la nota final.

Las prácticas de laboratorio serán recuperables, siempre que la asistencia al laboratorio sea  $\geq 80\%$  y en su evaluación no se obtenga una calificación  $\geq 5$  puntos. En este caso se podrá realizar un examen escrito de todo el contenido de las prácticas. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación  $\geq 5$  en las prácticas de laboratorio. Si la asistencia al laboratorio es

$\leq 80\%$  se realizará un examen final que constará de una prueba escrita y una prueba experimental en el laboratorio. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación  $\geq 5$  en las prácticas de laboratorio.

La elección de la modalidad de evaluación global corresponde a los estudiantes, que podrán llevarla a cabo, durante el primer cuarto del periodo de impartición de la asignatura. Se realizará a través de un espacio específico creado para ello en el Campus Virtual. En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua.

### 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. Daresbourg. "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.

**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/>