



ANX-PR/CL/001-02
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

QUÍMICA DE MATERIALES

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

1^{er} Curso, 2^o Semestre

FECHA DE PUBLICACION

Marzo 2015



Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	QUÍMICA DE MATERIALES
Titulación	GRADUADO EN INGENIERÍA CIVIL POR LA UPM
Centro responsable de la titulación	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL
Semestre/s de impartición	SEGUNDO
Materia	MATERIALES
Carácter	OBLIGATORIO
Código UPM	585005104

Datos Generales

Créditos	6	Curso	Primero
Curso Académico	2015/16	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Español	Otro idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Superadas

Otros Requisitos

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Química de los cursos previos de la enseñanza secundaria

Otros Conocimientos Previos Recomendados



Competencias

COMPETENCIAS BÁSICAS	
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.
CB4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
COMPETENCIAS TRANSVERSALES Y GENERALES	
CT2	Poseer habilidades de trabajo en equipo.
CG1	Trasmitir de forma efectiva a los compañeros y al público en general ideas, cuestiones reales, problemas y soluciones, relacionados con la especialización elegida.
CG4	Demostrar compromiso con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
Ce8	Poseer conocimientos teóricos y prácticos acerca de las propiedades químicas, físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales más utilizados en construcción.

Resultados de Aprendizaje

RA1	Demostrar capacidad de desarrollo de trabajos en grupo en la realización de prácticas de laboratorio y resolución de ejercicios y problemas, de forma coordinada y colaborativa.
RA2	Comprender las teorías y métodos fundamentales de la Química en cuanto a la composición, propiedades y transformaciones de la materia.
RA3	Resolver problemas relacionados con las teorías anteriores e interpretar los resultados.
RA4	Manejar con destreza la instrumentación básica y los métodos de análisis y ensayos básicos de un laboratorio de química.
RA5	Aplicar los conocimientos aprendidos en el laboratorio de química sobre la eliminación de residuos químicos.
RA6	Relacionar las teorías químicas con los procesos de fabricación, empleo y deterioro (disolución, corrosión) de materiales empleados en la ingeniería civil.



Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Rosa Domínguez Gómez (coord.) Grupo A (1)	Química 2	rosa.dominguez@upm.es	L: 12,30-13,30 M: 9,30-11,30 X: 9,30-12,30
Rosario Torralba Marco Grupo B (2)	Química 2	rosario.torralba@upm.es	L, M y X: 12,30-14,30
M^a Ángeles Quijano Nieto Grupo C (3)	Subdirección IDP	marian.quijano@upm.es	L: 9,30-11,30 M: 12,30-14,00 X: 11,30-14,00
Javier Gobantes Sáenz de Urturi Grupo D (4)	Química 1	javier.gobantes.saenzdeurturi@upm.es	L: 19,45-20,45 M: 16,45-18,45 X: 16,45-19,45
M^a del Carmen Heredia Molinero Grupo E (5)	Química 1	carmen.heredia@upm.es	L y M: 17,30-18,30 X: 15,30-16,30 y 17,30-18,30
Sara García Salgado Grupos (A, B, C, D, E) Prácticas	Laboratorio de Química	sara.garcia@upm.es	M: 9,15-10,15 y 15,30-16,30 X: 10,15-12,15
Salvador Senent Domínguez Grupos (A, B, C, D, E) Prácticas	Laboratorio de Química	s.senent@upm.es	M: 9,15-12,15 y 15,30-16,30

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se confirmará el horario de tutoría con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

La asignatura de Química de Materiales se imparte a través de un sistema b-learning, con actividades presenciales en el aula o laboratorio de química, y actividades desarrolladas fuera del aula, como el trabajo en grupo y el trabajo autónomo, incluyendo la realización de actividades a través de la plataforma Moodle (sistema e-learning). A través de esta plataforma (<https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/>), el alumno podrá acceder a la documentación del curso y al material de apoyo que el profesor considere conveniente para el seguimiento y aprendizaje de la materia.

Al comenzar el curso, los alumnos deberán organizar grupos de trabajo de 5 alumnos, para trabajar la competencia de **Trabajo en Grupo (TG)**, resolviendo problemas propuestos por el profesor a lo largo del curso. Los alumnos deberán elegir un responsable y desarrollar la organización y planificación del trabajo (Aprendizaje en Grupo y Cooperativo, AC). La competencia será evaluada durante las clases, especialmente en Seminarios (*ver tutorías en grupo*), a través de la exposición oral de la resolución de los problemas trabajados. En el caso de alumnos acogidos a prueba final, su evaluación se llevará a cabo siguiendo el mismo procedimiento, pero en una fecha acordada dentro del periodo lectivo.



El desarrollo de la asignatura comprenderá:

- **Clases de teoría:** Se utilizará el Método Expositivo (ME), de tipo participativo, relacionando, en la medida de lo posible, la teoría con aspectos cotidianos. Durante el desarrollo de estas clases, se incorporarán cuestiones que fomenten el razonamiento y la capacidad de deducción del alumno, tanto para el planteamiento de dudas como de respuestas.
- **Clases de problemas:** Se fomentará la participación a través de la Resolución de Ejercicios (RE) y el Aprendizaje basado en Problemas (ABP), tanto de forma individual como en grupo, mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de métodos y fórmulas, y la posterior interpretación de resultados. Para ello, las hojas de problemas estarán disponibles en Moodle al inicio de cada tema, con el fin de que el alumno pueda trabajar en su resolución antes de su corrección en clase. En el aula se resolverán los problemas que sea posible, el profesor proporcionará la solución a los estudiantes de los que no se han podido resolver.
- **Prácticas de Laboratorio:** La asignatura de Química de Materiales incluye la realización obligatoria de 4 prácticas en tres sesiones distintas, distribuidas a lo largo del curso. Los alumnos serán repartidos en grupos de prácticas y el calendario de realización de las mismas se colgará en Moodle lo antes posible. Los alumnos dispondrán, a través de esta plataforma, de los guiones de las prácticas, vídeos y plantillas de las fichas que deberán cumplimentar de forma previa a la sesión de prácticas, es necesario tener la ficha cumplimentada para poder realizar la práctica, con el fin de asegurar que el alumno acude al laboratorio con una mínima preparación, sabiendo lo que va a realizar. Durante la práctica, el profesor dará una breve explicación y resolverá las dudas de los estudiantes, y a continuación éstos realizarán los ensayos en grupos de 2 (Aprendizaje Colaborativo), aplicando el procedimiento experimental reflejado en el guion. Los alumnos deberán completar los apartados de la ficha que incluyan el empleo de resultados experimentales y su interpretación. Al finalizar cada sesión, el alumno dispondrá de 24 h para contestar a un cuestionario obligatorio, a través de Moodle.
- **Tutorías:** El desarrollo de la asignatura incluye la impartición de *Tutorías*, bien *individuales* (en el despacho del profesor y en el horario reflejado en la sección de Profesorado) o bien *en grupo* (en Seminarios desarrollados en el aula de clase, durante las horas de prácticas de laboratorio, para alumnos que no estén convocados a las mismas). Las tutorías serán destinadas a la orientación de los estudiantes en el seguimiento de la asignatura, la resolución de dudas, la tutela de trabajos en grupo, etc. Se fomentará el razonamiento y la capacidad de deducción, para facilitar la resolución de los problemas planteados entre los propios alumnos, mediante la discusión de los temas tratados, fomentando el Aprendizaje Participativo y Cooperativo (AC).

El **Trabajo Autónomo** será responsabilidad del alumno, si bien el profesor lo impulsará facilitando cuestiones y problemas para su resolución fuera del aula, o a través de Moodle.



Temario

TEMA	APARTADO
Tema 1. Estructura de la Materia y Enlace	1. Introducción: Clasificación y Propiedades de la Materia. Átomos y Moléculas
	2. Leyes Fundamentales de la Combinación Química
	3. Reacciones Químicas: Estequiometría y Balances de Materia
	4. El átomo: Partículas Fundamentales y Modelos Atómicos. Mecánica Cuántica y Configuración Electrónica
	5. Clasificación de los Elementos: Sistema Periódico y Propiedades Periódicas
	6. Enlace Químico
Tema 2. Estados de agregación de la Materia	1. Estados de Agregación de la Materia. Procesos Endotérmicos y Exotérmicos de Cambio de Estado
	2. Gases: Características Generales. Leyes Experimentales. Teoría Cinético-Molecular. Gases Reales
	3. Sólidos: Características Generales. Tipos de Sólidos Cristalinos
	4. Líquidos: Tensión Superficial, Fuerzas de Adhesión y Cohesión. Evaporación y Presión de Vapor. Ecuación de Clausius-Clapeyron
	5. Cambios de Estado a Presión Constante
	6. Diagramas de Fases
Tema 3. Disoluciones	1. Tipos de Disoluciones, Mecanismos y Modos de Expresión de la Concentración
	2. Efecto de la Temperatura y la Presión en las disoluciones (Ley de Henry)
	3. Propiedades Coligativas de las Disoluciones
	4. Disoluciones de Electrolitos
Tema 4. Termodinámica Química	1. Introducción: Términos en Termodinámica
	2. Primera Ley de la Termodinámica
	3. Capacidad Calorífica



	4. Termoquímica
	5. Segunda Ley de la Termodinámica (Entropía)
	6. Energía Libre de Gibbs, Criterio de Espontaneidad
	7. Tercera Ley de la Termodinámica
Tema 5. Cinética y Equilibrio	1. Introducción a la Cinética Química: Ley de Velocidad, Energía de Activación y Catálisis
	2. Equilibrio Químico: Ley de Acción de Masas.
	3. Factores que Afectan al Equilibrio. Principio de Le Châtelier
	4. Cálculo de la K_{eq} Termodinámica
Tema 6. Equilibrios Ácido-Base y de Solubilidad	1. Equilibrios Ácido-Base
	2. Cálculo del pH de Disoluciones Acuosas
	3. Reacciones de neutralización
	4. Equilibrios de Solubilidad
	5. Factores que afectan a la Solubilidad
Tema 7. Reacciones Redox	1. Concepto de Oxidación-Reducción
	2. Métodos de Ajuste de Reacciones Redox
	3. Disoluciones Normales de Oxidantes y Reductores
Tema 8. Electroquímica	1. Introducción: Células Electroquímicas
	2. Células Electrolíticas. Leyes de Faraday
	3. Células Galvánicas
	4. Potenciales de Electrodo.
	5. Células Reversibles e Irreversibles
	6. Relación entre la F.E.M. y la Energía Libre
	7. Ecuación de Nernst
Tema 9. Corrosión y Protección de Materiales	1. Corrosión de Metales
	2. Métodos de Protección de Metales contra la Corrosión



Tema 10. Química de los Conglomerantes	1. Introducción a los Materiales de Construcción
	2. Conglomerantes Aéreos
	3. Conglomerantes Hidráulicos
	4. Química de los Cementos
PRÁCTICAS DE LABORATORIO	CONTENIDO
Práctica 1	Reconocimiento de material de laboratorio. Preparación de disoluciones
Práctica 2	Determinación del Fe_2O_3 contenido en un cemento
Práctica 3	Corrosión de metales y protección
Práctica 4	Corrosión ácida de materiales de construcción



Cronograma

Horas totales: 165

Horas presenciales: 79

Peso total de actividades de evaluación
continua: 100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1 (1 feb)	Presentación y Tema 1 Duración: 5:00 ABP: aprendizaje basado en problemas			
Semana 2 (8 feb)	Tema 1 Duración: 5:00 ABP			
Semana 3 (15 feb)	Tema 1 y Tema 2 Duración: 5:00 ABP ME: Método Expositivo RE: Resolución de ejercicios y Problemas			
Semana 4 (22 feb)	Tema 2 Duración: 5:00 ME RE			
Semana 5 (29 feb)	Tema 2 y Tema 3 Duración: 4:00 ME RE	Práctica 1 (Grupo PL1) Duración: 1:00 AC: Aprendizaje Cooperativo	Seminario (Grupo PL2) Duración: 1:00 ABP AC	Cuestionario Laboratorio (Grupo PL1) Duración: 1:00 Exa. (EC y PF). Actividad no presencial Resolución ejercicios (Seminarios - Grupo PL2) Duración: 1:00 Expo. (EC) Actividad presencial
Semana 6 (7 marzo)	Tema 3 Duración: 4:00 ME RE	Práctica 1 (Grupo PL2) Igual que anterior	Seminario (Grupo PL3) Igual que anterior	Cuestionario Laboratorio (Grupo PL2) Igual que anterior Resolución ejercicios (Seminarios – Grupo PL3) Igual que anterior



Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 7 (14 marzo)	Tema 4 Duración: 4:00 ME RE	Práctica 1 (Grupo PL3) Igual que anterior	Seminario (Grupos PL1) Igual que anterior	Cuestionario Laboratorio (Grupo PL3) Igual que anterior Resolución ejercicios (Seminarios – Grupo PL1) Igual que anterior
Semana 8 (28 marzo)	Tema 5 Duración: 1:00 ME RE	Práctica 2 (Grupo PL1) Duración: 1:00 AC	Seminario (Grupo PL2) Duración: 1:00 ABP AC	Prueba escrita (P₁) Duración: 1:00 Exa. (EC) Actividad presencial Cuestionario Laboratorio (Grupo PL1) Duración: 1:00 Exa. (EC y PF). Actividad no presencial Resolución ejercicios (Seminarios – Grupo PL2) Duración: 1:00 Expo. (EC) Actividad presencial
Semana 9 (4 abril)	Tema 5 y Tema 6 Duración: 4:00 ME RE	Práctica 2 (Grupo PL2) Igual que anterior	Seminario (Grupos PL3) Igual que anterior	Cuestionario Laboratorio (Grupo PL2) Igual que anterior Resolución ejercicios (Seminarios – Grupo PL3) Igual que anterior
Semana 10 (11 abril)	Tema 6 Duración: 4:00 ME RE	Práctica 2 (Grupo PL3) Igual que anterior	Seminario (Grupo PL1) Igual que anterior	Cuestionario Laboratorio (Grupo PL3) Igual que anterior Resolución ejercicios (Seminarios – Grupo PL1) Igual que anterior
Semana 11 (18 abril)	Tema 7 Duración: 4:00 ME RE	Práctica 3 (Grupo PL1) Duración: 1:00 AC	Seminario (Grupo PL2) Duración: 1:00 ABP AC	Resolución ejercicios (Seminarios – Grupo PL2) Duración: 1:00 Expo. (EC) Actividad presencial
Semana 12 (25 abril)	Tema 8 Duración: 4:00 ME RE	Práctica 3 (Grupo PL2) Igual que anterior	Seminario (Grupo PL3) Igual que anterior	Resolución ejercicios (Seminarios – Grupo PL3) Igual que anterior



Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 13 (2 mayo)	Tema 8 Duración: 2:00 ME RE	Práctica 3 (Grupo PL3) Igual que anterior	Seminario (Grupo PL1) Igual que anterior	Resolución ejercicios (Seminarios – Grupo PL1) Igual que anterior
Semana 14 (9 mayo)	Tema 9 Duración: 5:00 ME RE			Cuestionario Laboratorio (Grupos PL1, PL2 y PL3) Duración: 1:00 Exa. (EC y PF) Actividad no presencial
Semana 15 (16 mayo)	Tema 10 Duración: 4:00 ME RE			Prueba laboratorio (P_L) Duración: 1:00 Exa. (EC y PF) Actividad presencial
Semana 16 (23 mayo)	Tema 10 Duración: 5:00 ME RE			
Semana 17*				Prueba escrita (P₂ y P_F) Duración: 3:00 Exa. (EC y PF) Actividad presencial

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

El cronograma excluye las fiestas del calendario escolar: Semana Santa (21-28 Marzo) y 2 de Mayo (CAM).

13 de junio hora: 15, 30, convocatoria ordinaria, *fecha determinada por el Centro.*

8 de julio hora: 15,30, convocatoria extraordinaria, *fecha determinada por el Centro.*



Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso %	Nota mínima	Competencias evaluadas
5-13	Trabajo en grupo: Resolución de ejercicios en clase (EC) PF en fecha concertada	1 h/seminario (3 sem/alum)	EC PF	Expo	Si	10	No hay	CB2, CB4, CG1, CT2, Ce8
8	P ₁ (1ª prueba)	1 h	EC	Exa	Si	25	5	CB2, Ce8
15	P _L (prueba laboratorio)	1 h	EC y PF	Exa	Si	15	5	CB2, CG4, Ce8
Todo el curso	Asistencia y Participación	16 sem	EC	Expo	Si	5	80% asistencia	CB2, CB4, CG1
17	P ₂ (2ª prueba, solo EC) o P _F	3 h	EC y PF	Exa	Si	45 (P ₂) 70 (P _F)	5	CB2, Ce8

Prueba final extraordinaria: 8 de julio de 2016 (3 h)

Criterios de Evaluación

Según normativa de la UPM, "el sistema de evaluación continua será el que se aplique en general a todos los estudiantes de la asignatura, si bien, en la convocatoria ordinaria, la elección entre el sistema de evaluación continua (EC) o el sistema de evaluación mediante prueba final (PF), corresponde al estudiante".

El alumno que opte por el sistema de evaluación mediante sólo prueba final deberá comunicarlo, **por escrito, a su profesor en el plazo de quince días desde el inicio de la actividad docente de la asignatura**

Para poder superar la asignatura, independientemente del tipo de evaluación y de la convocatoria en la que se presente es obligatorio:

- Realizar el trabajo en grupo (TG) y actividades de evaluación relacionadas.
- Realizar todas las prácticas de laboratorio y las actividades asociadas, así como aprobar el examen de prácticas (P_L). **Por cada práctica no realizada se restarán 3 puntos en la nota del examen de prácticas**
- Realizar y superar las pruebas escritas de conocimiento (P_L, P₁ y P₂ o P_F).

Todas las pruebas se califican de 0-10 puntos

Sistema de Evaluación Continua: El estudiante debe asistir a todas las actividades docentes (mínimo el 80%). *El alumno que dificulte el normal desarrollo de las actividades docentes podrá ser expulsado del aula, la reincidencia podrá suponer la pérdida de la evaluación continua.*

Si $P_1 \geq 5$ el alumno en la prueba ordinaria de junio tiene opción de hacer solo la parte correspondiente a P₂

$$\text{Nota de la asignatura} = (\text{TG}) \cdot 0,10 + (P_1) \cdot 0,25 + (P_2) \cdot 0,45 + (P_L) \cdot 0,15 + (\text{AP}) \cdot 0,05$$



Si $P_1 < 5$ el alumno tiene obligatoriamente que hacer P_F con lo que la calificación sería:

$$\text{Nota de la asignatura} = (\text{TG}) * 0,10 + (\text{P}_F) * 0,7 + (\text{P}_L) * 0,15 + (\text{AP}) * 0,05$$

Sistema solo Prueba Final: realizar el TG, la prueba de laboratorio (P_L) y la P_F

$$\text{Nota de la asignatura} = (\text{TG}) * 0,10 + (\text{P}_F) * 0,7 + (\text{P}_L) * 0,15 + (\text{AP}) * 0,05$$

Notas mínimas para aplicar las fórmulas

Prácticas de laboratorio 5,0

P_1 y P_2 5,0

Prueba Final (P_F) 5,0

El alumno que no respete las normas académicas y formales en las pruebas de evaluación no podrá superar la asignatura en la convocatoria correspondiente en la que esta incidencia se produzca.

En las convocatorias de junio y julio solo se realizan las pruebas escritas relativas a los contenidos de la asignatura y de las prácticas. No se puede recuperar las actividades que no se han realizado en el periodo lectivo de la asignatura, es decir ni las prácticas ni los trabajos.

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Petrucci y Hartwood , "Química General. Principios y aplicaciones modernas" Ed. Prentice Hall	Libro	Disponible en Biblioteca ETSIC
Raymond Chang , "Química" Ed. Mc Graw-Hill.	Libro	Disponible en Biblioteca ETSIC
Vian Ortuño A. , "Curso de Introducción a la Química Industrial", Ed. Alambra.	Libro	Disponible en Biblioteca ETSIC
Brown T.L. & Le May , "Química La Ciencia Central", Ed Pearson- Prentice Hall	Libro	Disponible en Biblioteca ETSIC
Peterson W.R. , "Formulación y Nomenclatura". Tomo I: Química Inorgánica y Tomo II: Química Orgánica, Ed.Edunsa.	Libro	Disponible en Biblioteca ETSIC
Quiñoa Riguera E. , "Nomenclatura y formulación de los compuestos inorgánicos y orgánicos", Ed Mc Graw-Hill	Libro	Disponible en Biblioteca ETSIC
La Hoz Calvo A. , "Iniciación a la Formulación y Nomenclatura de la Química Inorgánica según la I.U.P.A.C.".	Libro	Disponible en Biblioteca ETSIC
Domínguez Gómez R, Gobantes Sáenz de Urturi J, Heredia Molinero, MC, Quijano Nieto MA, Torralba Marco R , "Química de Materiales": Resumen Temas 1, 2, 3 y 4. ETSIC. UPM	Apuntes	Reprografía ETSIC-UPM



http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/	Recurso web	
http://moodle.upm.es/puntodeinicio/	Recurso web	
http://www.upm.es/puestaapunto	Recurso web	
Aulas para impartir las clases, preparadas con cañón de proyección y ordenador, y pizarra	Equipamiento	
Material audiovisual propio para la realización de las prácticas de laboratorio (Moodle)	Equipamiento	
Biblioteca con libros y material audiovisual sobre Química	Equipamiento	
Laboratorio con 22 plazas con el equipamiento necesario para la realización de las prácticas de laboratorio.	Equipamiento	