



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería Civil

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

585005104 - Química De Materiales

PLAN DE ESTUDIOS

58CI - Grado En Ingeniería Civil

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

| | |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos..... | 1 |
| 2. Profesorado..... | 1 |
| 3. Conocimientos previos recomendados..... | 2 |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2 |
| 5. Descripción de la asignatura y temario..... | 3 |
| 6. Cronograma..... | 7 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 10 |
| 8. Recursos didácticos..... | 12 |
| 9. Otra información..... | 13 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|---|
| Nombre de la asignatura | 585005104 - Química de Materiales |
| No de créditos | 6 ECTS |
| Carácter | Básica |
| Curso | Primer curso |
| Semestre | Primer semestre |
| Período de impartición | Septiembre-Enero |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 58CI - Grado en Ingeniería Civil |
| Centro responsable de la titulación | 58 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Civil |
| Curso académico | 2021-22 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|---|-----------------|--|----------------------------------|
| M. Angeles Quijano Nieto (Coordinador/a) | | marian.quijano@upm.es | Sin horario. |
| Sara Garcia Salgado | | sara.garcia@upm.es | Sin horario. |
| Fco. Javier Gobantes Saenz De Urturi | | javier.gobantes.saenzdeurtur i@upm.es | Sin horario. |

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería Civil no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Química de ESO y Bachiller

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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.

CE08 - Poseer conocimientos teóricos y prácticos acerca de las propiedades químicas, físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales más utilizados en construcción.

CG01 - Transmitir de forma efectiva a los compañeros y al público en general ideas, cuestiones reales, problemas y soluciones, relacionados con la especialización elegida.

CG04 - Demostrar compromiso con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.

CT02 - Poseer habilidades de trabajo en equipo.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA168 - Resolver problemas relacionados con las teorías anteriores e interpretar los resultados.

RA171 - Relacionar las teorías químicas con los procesos de fabricación, empleo y deterioro (disolución, corrosión) de materiales empleados en la ingeniería civil.

RA163 - Demostrar capacidad de desarrollo de trabajos en grupo, tanto en la realización de prácticas de laboratorio y resolución de ejercicios y problemas, de forma coordinada y colaborativa.

RA167 - Comprender las teorías y métodos fundamentales de la Química en cuanto a la composición, propiedades y transformaciones de la materia.

RA169 - Manejar con destreza la instrumentación básica y los métodos de análisis y ensayos básicos de un laboratorio de química.

RA170 - Aplicar los conocimientos aprendidos en el laboratorio de química sobre la eliminación de residuos químicos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Química de Materiales pertenece al Grado en Ingeniería Civil de la UPM (58CI) actualmente en extinción y para el curso 2021/22 no tendrá docencia. Los estudiantes deberán preparar la asignatura de forma autónoma y superar los exámenes finales.

La asignatura cuenta con un espacio Moodle (<https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/>) desarrollado dentro del curso online KEEPUPMCIVIL mediante el Proyecto de Innovación Educativa (PI-1819-5801). Este curso estará disponible para los estudiantes, proporcionando acceso tanto a material de estudio (apuntes y hojas de problemas), como a actividades para desarrollar de forma autónoma. Entre las actividades, los estudiantes dispondrán de foros, donde los alumnos podrán ponerse en contacto entre sí, intercambiar opiniones, resolver dudas entre ellos sobre los ejercicios propuestos en las hojas de problemas, y avanzar en el aprendizaje, pero en los que no participará el profesorado. Las intervenciones de los foros solo estarán disponibles para los estudiantes que participen, fomentando el trabajo colaborativo. También dispondrán de cuestionarios de autoevaluación, donde las preguntas serán seleccionadas de forma aleatoria de un banco con numerosas preguntas, por lo que podrán realizar múltiples cuestionarios. Una vez enviado el cuestionario y obtenida la calificación, el estudiante dispondrá de la solución y su explicación. Para el estudio de las prácticas de laboratorio dispondrán de vídeos y sus correspondientes cuestionarios, y dos actividades gamificadas, una para el reconocimiento del material de

laboratorio y otra para trabajar los pictogramas (símbolos de peligro y precauciones).

En el cronograma indicado a continuación **se orienta al alumno sobre el tiempo que debería dedicar al estudio y a la realización de las actividades propuestas en el curso online, pero se recuerda que la matrícula solo otorga derecho a examen y que la asignatura no tiene docencia.**

Por otro lado, en el cronograma y en las actividades de evaluación se incluye el sistema de evaluación continua el cual **NO ES POSIBLE REALIZAR EN UNA ASIGNATURA SIN DOCENCIA**, pero ha sido necesario incluir para que la aplicación informática GAUSS permita validar la guía. Sin embargo se debe insistir en que **TODOS LOS ESTUDIANTES ESTARÁN ACOGIDOS AL SISTEMA DE EVALUACIÓN MEDIANTE SOLO PRUEBA FINAL.**

5.2. Temario de la asignatura

1. Estructura de la materia y enlace

- 1.1. Introducción: Clasificación y Propiedades de la Materia Átomos y Moléculas
- 1.2. Leyes Fundamentales de la Combinación Química
- 1.3. Reacciones Químicas: Estequiometría y balances de Materia
- 1.4. El Átomo: Partículas Fundamentales y Modelos Atómicos. Mecánica Cuántica y Configuración Electrónica
- 1.5. Clasificación de los Elementos: Sistema Periódico y Propiedades Periódicas
- 1.6. Enlace Químico

2. Estados de agregación de la Materia

- 2.1. Estados de Agregación de la Materia. Procesos Endotérmicos y Exotérmicos de Cambio de Estado
- 2.2. Gases: Características Generales. Leyes Experimentales. Teoría Cinético-Molecular. Gases Reales
- 2.3. . Sólidos: Características Generales. Tipos de Sólidos Cristalinos
- 2.4. Líquidos: Tensión Superficial, Fuerzas de Adhesión y Cohesión. Evaporación y Presión de Vapor. Ecuación de Clausius-Clapeyron
- 2.5. Cambios de Estado a Presión Constante
- 2.6. Diagramas de Fases

3. Disoluciones

- 3.1. Tipos de Disoluciones, Mecanismos y Modos de Expresión de la Concentración
- 3.2. Efecto de la Temperatura y la Presión en las disoluciones (Ley de Henry)

- 3.3. Propiedades Coligativas de las Disoluciones
- 3.4. Disoluciones de Electrolitos
- 4. Termodinámica Química
 - 4.1. Introducción: Términos en Termodinámica
 - 4.2. Primera Ley de la Termodinámica
 - 4.3. Capacidad Calorífica
 - 4.4. Termoquímica
 - 4.5. Segunda Ley de la Termodinámica (Entropía)
 - 4.6. Energía Libre de Gibbs, Criterio de Espontaneidad
 - 4.7. Tercera Ley de la Termodinámica
- 5. Cinética y Equilibrio
 - 5.1. . Introducción a la Cinética Química: Ley de Velocidad, Energía de Activación y Catálisis
 - 5.2. Equilibrio Químico: Ley de Acción de Masas.
 - 5.3. Factores que Afectan al Equilibrio. Principio de Le Châtelier
 - 5.4. Cálculo de la K_{eq} Termodinámica
- 6. Equilibrios Ácido-Base y de Solubilidad
 - 6.1. Equilibrios Ácido-Base
 - 6.2. Cálculo del pH de Disoluciones Acuosas
 - 6.3. Reacciones de neutralización
 - 6.4. Equilibrios de Solubilidad
 - 6.5. Factores que afectan a la Solubilidad
- 7. Reacciones Redox
 - 7.1. Concepto de Oxidación-Reducción
 - 7.2. Métodos de Ajuste de Reacciones Redox
 - 7.3. Disoluciones Normales de Oxidantes y Reductores
- 8. Electroquímica
 - 8.1. Introducción: Células Electroquímicas
 - 8.2. Células Electrolíticas. Leyes de Faraday
 - 8.3. Células Galvánicas

8.4. Potenciales de Electrodo

8.5. Células Reversibles e Irreversibles

8.6. Relación entre la F.E.M. y la Energía Libre

8.7. . Ecuación de Nernst

9. Corrosión y Protección de Materiales

9.1. Corrosión de Metales

9.2. Métodos de Protección de Metales contra la Corrosión

10. Química de los Conglomerantes

10.1. Introducción a los Materiales de Construcción

10.2. Conglomerantes Aéreos

10.3. Conglomerantes Hidráulicos

10.4. Química de los Cementos

11. Prácticas de Laboratorio

11.1. Práctica 1: Reconocimiento de material de laboratorio. Preparación de disoluciones

11.2. Práctica 2: Corrosión de metales y protección

11.3. Práctica 3: Corrosión ácida de materiales de construcción

11.4. Práctica 4: Determinación del contenido de óxido de hierro (III) en un cemento

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad presencial en aula | Actividad presencial en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|------------------------------|-------------------------------------|---|---------------------------|
| 1 | | | Tema 1 Estudio teoría y realización de problemas y cuestionarios Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas | |
| 2 | | | Tema 1 Estudio teoría y realización de problemas y cuestionarios Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas | |
| 3 | | | Tema 2 Estudio teoría y realización de problemas y cuestionarios Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas | |
| 4 | | | Tema 3 Estudio teoría y realización de problemas y cuestionarios Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas | |
| 5 | | | Tema 4 Estudio teoría y realización de problemas y cuestionarios Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas | |
| 6 | | | Tema 5 Estudio teoría y realización de problemas y cuestionarios Duración: 03:30 OT: Otras actividades formativas Estudio de Práctica de laboratorio 1 y realización de cuestionarios Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas | |
| 7 | | | Tema 5 Estudio teoría y realización de problemas y cuestionarios Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas | |
| 8 | | | Tema 6 Estudio teoría y realización de problemas y cuestionarios Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas | |
| 9 | | | Tema 6 Estudio teoría y realización de problemas y cuestionarios Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas | |

| | | | | |
|----|--|--|--|---|
| 10 | | | <p>Tema 7 Estudio teoría y realización de problemas y cuestionarios Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas</p> | |
| 11 | | | <p>Tema 8 Estudio teoría y realización de problemas y cuestionarios Duración: 03:30 OT: Otras actividades formativas</p> <p>Estudio de Práctica de laboratorio 2 y realización de cuestionarios Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas</p> | |
| 12 | | | <p>Tema 8 Estudio teoría y realización de problemas y cuestionarios Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas</p> | |
| 13 | | | <p>Tema 9 Estudio teoría y realización de problemas y cuestionarios Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas</p> | |
| 14 | | | <p>Tema 9 Estudio teoría y realización de problemas y cuestionarios Duración: 03:30 OT: Otras actividades formativas</p> <p>Estudio de Práctica de laboratorio 3 y realización de cuestionarios Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas</p> | |
| 15 | | | <p>Tema 10 Estudio teoría y realización de problemas y cuestionarios Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas</p> | |
| 16 | | | <p>Tema 10 Estudio teoría y realización de problemas y cuestionarios Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas</p> | |
| 17 | | | | <p>Prueba escrita de Prácticas de laboratorio (PL). Enero: fecha a determinar por el Centro EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:30</p> <p>Prueba Final , Enero: fecha a determinar por el Centro EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:30</p> <p>Trabajo en grupo realizado en cursos anteriores y trabajo colaborativo mediante participación en foros de moodle. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 10:00</p> |

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|---|---------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 17 | Prueba escrita de Prácticas de laboratorio (PL). Enero: fecha a determinar por el Centro | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 00:30 | 10% | 5 / 10 | CB2 CE08 |
| 17 | Prueba Final , Enero: fecha a determinar por el Centro | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:30 | 85% | 5 / 10 | CE08 CB2 |
| 17 | Trabajo en grupo realizado en cursos anteriores y trabajo colaborativo mediante participación en foros de moodle. | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 10:00 | 5% | 0 / 10 | CT02 |

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|---|---------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 17 | Prueba escrita de Prácticas de laboratorio (PL). Enero: fecha a determinar por el Centro | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 00:30 | 10% | 5 / 10 | CB2 CE08 |
| 17 | Prueba Final , Enero: fecha a determinar por el Centro | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:30 | 85% | 5 / 10 | CE08 CB2 |
| 17 | Trabajo en grupo realizado en cursos anteriores y trabajo colaborativo mediante participación en foros de moodle. | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 10:00 | 5% | 0 / 10 | CT02 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|--|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| Prueba escrita relativa al temario completo de la asignatura. En el caso de no tener superadas las practicas de laboratorio, deberá realizar una prueba escrita adicional sobre las prácticas. | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:30 | 75% | 5 / 10 | CB2 CE08 CG01 |

7.2. Criterios de evaluación

Para poder superar la asignatura, independientemente de la convocatoria, será necesario:

- Superar una prueba escrita de laboratorio (PL) en la misma fecha del examen final de la asignatura. Los alumnos con las prácticas aprobadas convalidarán esta parte de la asignatura, manteniendo la calificación obtenida en cursos anteriores.
- Aprobar el examen final de la asignatura (PF).

Los alumnos convalidarán el trabajo en grupo (TG), manteniendo la calificación obtenida en cursos anteriores, si bien podrá verse incrementada a través del trabajo colaborativo realizado en Moodle.

Todas las pruebas se califican de 0-10 puntos

Todos los estudiantes estarán acogidos al sistema de Evaluación de Prueba Final

$$\text{Nota de la asignatura} = (\text{TG}) * 0,05 + \text{PL} * 0,10 + \text{PF} * 0,85$$

Notas mínimas para aplicar las fórmulas

Prácticas de laboratorio 5,0

Prueba Final (PF) 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.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|---|--------------|---|
| "Química General. Principios y aplicaciones modernas | Bibliografía | Petrucci y Hartwood Ed. Prentice Hall. Disponible en ETSIC |
| Química | Bibliografía | Raymond Chang Ed Mc Graw-Hill. Disponible en ETSIC |
| "Curso de Introducción a la química Industrial | Bibliografía | Vian Ortuño, Ed Alambra. Disponible en ETSIC |
| Química la Ciencia Central | Bibliografía | Brwn T.L.& Le May Ed Pearson-Prentice Hall. Disponible ETSIC |
| Formulación y Nomenclatura Tomo I | Bibliografía | Peterson W.R. Ed Edunsa. Disponible ETSIC |
| Nomenclatura y Formulación de los compuestos Inorgánicos y Orgánicos | Bibliografía | Quiñoa Riguera E. Ed Mc Graw-Hill. Disponible ETSIC |
| Iniciación a la Formulación y Nomenclatura de la Química Inorgánica según la I.U.P.A.C. | Bibliografía | La Hoz Calvo A. Disponible ETSIC |
| Química de Materiales Resumen Temas 1,2,3 y 4 | Bibliografía | Domínguez Gómez R, Gobantes Sáenz de Urturi J, Heredia Molinero, MC, Quijano Nieto MA, Torralba Marco R. Reprografía ETSIC |
| http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/ | Recursos web | |
| http://moodle.upm.es/puntodeinicio/ | Recursos web | |
| http://www.upm.es/puestaapunto | Recursos web | |
| Aulas para impartir las clases, preparadas con cañón de proyección y ordenador, y pizarra | Equipamiento | |
| Material, elaborado por los profesores de la asignatura, para la realización de las prácticas de laboratorio (Moodle) | Otros | El material está constituido por los guiones y los vídeos de las prácticas que van a realizar los alumnos en el laboratorio de Química. |

| | | |
|--|--------------|---|
| 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 | |
| Laboratorio virtual de experimentación Química | Recursos web | Laboratorio virtual donde los alumnos pueden acceder a recursos audiovisuales y juegos relacionados con la asignatura. http://serviciosgate.upm.es/laboratoriosvirtuales/ |

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura de Química de Materiales pertenece al Grado en Ingeniería Civil de la UPM (58CI) actualmente en extinción. Al no tener docencia los estudiantes deberán preparar la asignatura de forma autónoma y superar los exámenes finales.

El cronograma se ha diseñado para **orientar al alumno sobre el tiempo que debería dedicar al estudio y a la realización de las actividades propuestas en el curso online disponible en Moodle, pero se recuerda que la matrícula solo otorga derecho a examen y que la asignatura no tiene docencia.**

También, en el cronograma y en las actividades de evaluación se incluye el sistema de evaluación continua el cual **NO ES POSIBLE REALIZAR EN UNA ASIGNATURA SIN DOCENCIA**, pero ha sido necesario incluir para que la aplicación informática GAUSS permita validar la guía. Sin embargo se debe insistir en que **TODOS LOS ESTUDIANTES ESTARÁN ACOGIDOS AL SISTEMA DE EVALUACIÓN MEDIANTE SOLO PRUEBA FINAL.**

