



FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	34220
Nombre	Química Inorgánica Industrial y Cerámica
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2023 - 2024

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1110 - Grado en Química	Facultad de Química	4	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Carácter
1110 - Grado en Química	16 - Química Inorgánica Aplicada	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
BLASCO LLOPIS, SALVADOR	320 - Química Inorgánica

RESUMEN

La química inorgánica industrial es una rama importante de la industria con una diversidad de productos acabados importante, entre los que cabe destacar: fertilizantes minerales, materiales de construcción, vidrios, esmaltes, etc, y de productos básicos para la industria química como: ácidos minerales, álcalis, agentes oxidantes y halógenos. Es de destacar que desarrollos más modernos en la industria, como chips para microelectrónica, CDs y fibras ópticas, son una realidad por el gran desarrollo alcanzado por la industria química inorgánica.

En la asignatura se hace especial énfasis en los procesos de fabricación y las aplicaciones de los productos, teniendo en cuenta aspectos como las materias primas, la preservación del medio ambiente y otras consideraciones ecológicas, económicas y de consumo energético. Además, se pretende introducir a los alumnos en las técnicas de preparación y caracterización de materiales cerámicos tradicionales y avanzados, es decir con propiedades físicas y químicas interesantes y que se utilizan tanto independientemente como componentes de dispositivos. Asimismo, se tratarán aspectos termodinámicos y cinéticos de la reactividad de sólidos, muy importantes en la preparación y fabricación de materiales cerámicos.



CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Se recomienda haber cursado y superado satisfactoriamente todas las asignaturas de los cursos anteriores.

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

1108 - Grado en Química

- Adquirir una sensibilidad permanente por la calidad y el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la prevención de riesgos laborales.
- Interpretar la variación de las propiedades características de los elementos químicos según la Tabla Periódica.
- Demostrar que conoce las características y comportamiento de los diferentes estados de la materia y las teorías empleadas para describirlos.
- Demostrar que conoce los principios de la Mecánica Cuántica y su aplicación a la descripción de la estructura y propiedades de átomos y moléculas.
- Demostrar que reconoce los elementos químicos y sus compuestos: Obtención, estructura, reactividad, propiedades y aplicaciones.
- Relacionar las propiedades macroscópicas y propiedades de átomos y moléculas individuales, incluyendo macromoléculas (naturales y sintéticas), polímeros, coloides y otros materiales.
- Manipular con seguridad los productos químicos.
- Llevar a cabo procedimientos experimentales estándar implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.
- Relacionar la Química con otras disciplinas.
- 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 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.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.



- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Expresarse correctamente, tanto en forma oral como escrita, en cualquiera de las lenguas oficiales de la Comunidad Valenciana.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

El apartado anterior recoge las competencias contenidas en el documento VERIFICA. En esta asignatura se abordan parte de los resultados de aprendizaje de la materia Química Inorgánica Industrial y Cerámica que permiten adquirir, tanto conocimientos específicos de Química, como habilidades y competencias cognitivas y competencias generales recomendadas por la EUROPEAN CHEMISTRY THEMATIC NETWORK (ECTN) for the Chemistry Eurobachelor® Label. En la siguiente tabla se relacionan los resultados de aprendizaje adquiridos en la asignatura de Química Inorgánica Industrial y Cerámica relacionados con las competencias del grado en Química.

CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS DE QUÍMICA	
El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:	
	Competencias de la asignatura Química Inorgánica Industrial y Cerámica que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHELOR®
Los principales tipos de reacciones químicas y las principales características asociadas a ellas.	Demostrar que conoce los tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas. (CE4).
Los principios y los procedimientos utilizados en análisis químico y la caracterización de los compuestos químicos.	Demostrar que conoce los principios, procedimientos y técnicas para la determinación, separación, identificación y caracterización de compuestos químicos. (CE8). Demostrar que conoce la metrología de los procesos químicos incluyendo la gestión de calidad. (CE10). Manejar la instrumentación química utilizada en las distintas áreas de la Química. (CE19). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos. (CE24).



	Desarrollar metodologías sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. (CE25).
Las principales técnicas de la investigación de estructuras incluyendo la espectroscopia.	Demostrar que reconoce los elementos químicos y sus compuestos: Obtención, estructura, reactividad, propiedades y aplicaciones. (CE7). Demostrar que conoce la estructura y reactividad de las principales clases de biomoléculas y la química de los principales procesos biológicos. (CE12). Manejar la instrumentación química utilizada en las distintas áreas de la Química. (CE19). Demostrar que conoce los principios, procedimientos y técnicas para la determinación, separación, identificación y caracterización de compuestos químicos. (CE8).
Los principios de la termodinámica y su aplicación a la química.	Demostrar que conoce los principios de termodinámica y cinética y sus aplicaciones en Química. (CE6).

COMPETENCIAS Y HABILIDADES COGNITIVAS

El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:

	Competencias de la asignatura Química Inorgánica Industrial y Cerámica que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHELOR®
Capacidad para demostrar conocimiento y comprensión de los hechos, conceptos, principios y teorías fundamentales relacionadas con los temas mencionados anteriormente.	Demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química. (CE13).
Capacidad para aplicar dicho conocimiento y comprensión a la solución de problemas comunes cualitativos y	Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados. (CE14).



cuantitativos.	Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos. (CE15). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos. (CE24).
Capacidad para el cálculo y el procesamiento de datos, relacionados con información y datos de química.	Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados. (CE14). Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos. (CE15).
COMPETENCIAS GENERALES	
El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:	
	Competencias de la asignatura Química Inorgánica Industrial y Cerámica que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHELOR®
Capacidad de analizar materiales y sintetizar conceptos.	Desarrollar capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico. (CG1). Demostrar capacidad inductiva y deductiva. (CG2). 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. (CB3).

Al finalizar la asignatura el/la estudiante debe de ser capaz de:

Conocer los avances que han dado lugar a la química industrial moderna. Adquirir sensibilidad sobre la gestión sostenible y disponibilidad del agua (ODS 3). Familiarizarse con las implicaciones económicas y medioambientales que suponen los procesos industriales de naturaleza inorgánica, así como las adaptaciones necesarias para minimizar su impacto ambiental (ODS 9, 12). Conocer las materias primas y productos químicos inorgánicos más importantes y sus usos. Ser capaz de distinguir las etapas principales que componen un proceso industrial moderno. Demostrar conocimientos generales y básicos que permitan al alumno manejarse en las industrias químicas en general y las de cerámica tradicional y avanzada. Ser capaz de diseñar un producto cerámico con propiedades específicas.



DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Introducción.

Introducción. Industria química inorgánica. Perspectiva histórica. Productos químicos: clasificación. Aspectos económicos de la industria química. Materias primas. Procesos industriales (batch y continuo). Diferencias principales entre un proceso químico a nivel de laboratorio y a escala industrial. Ecología y sostenibilidad.

2. Materiales inorgánicos primarios.

Agua. Agua potable. Desinfección del agua. Separación de contaminantes insolubles (separación mecánica). Separación de contaminantes solubles (tratamiento físico-químico y biológico). Producción de aguas potables a partir del agua de mar (desalinización). Composición del aire. Oxígeno. Gases nobles. Hidrógeno. Peróxido de hidrógeno y peróxidos inorgánicos. Producción, usos e importancia económica.

3. Nitrógeno y sus compuestos.

Fertilizantes (composición). Amoníaco. Ácido nítrico. Emisiones de óxidos de nitrógeno. Derivados de amonio. Cianuro de hidrógeno. Hidracina. Hidroxilamina. Urea. Producción, usos e importancia económica.

4. Fósforo y sus compuestos.

Fósforo. Ácido fosfórico. Fosfatos. Eutrofización. Haluros de fosforo y sus derivados. Esteres. Producción, usos e importancia económica.

5. Azufre y sus compuestos.

Azufre. Método Clauss. Dióxido de azufre. Aprovechamiento de la pirita. Ácido sulfúrico: importancia industrial. Método de las cámaras de plomo. Método de contacto. Emisiones de óxidos de azufre. Otros derivados de azufre.

6. Halógenos y sus compuestos.

Fluoruro de hidrógeno. Cloruro de sodio. Industria cloro-álcali. Cloruro de hidrógeno. Compuestos oxigenados de cloro. Producción, usos e importancia económica.



7. Carbono y sus compuestos.

Carbonato de sodio. Método Solvay. Minerales de carbón. Negro de carbono. Emisiones de dióxido de carbono (separación y tratamiento). Diamante sintético. Producción, usos y importancia económica.

8. Titanio y Dióxido de titanio.

Dióxido de titanio. Minerales de titanio. Alternativas al rutilo. Proceso del sulfato y proceso del cloruro. Titanio metálico: proceso Hunter y proceso Kroll.

9. Silicio y sus óxidos.

Silicatos. Cementos. Vidrios. Siliconas. Silicio ultrapuro (obtención, purificación y cristalización). Producción, usos e importancia económica.

10. Introducción a los materiales cerámicos y a la industria cerámica.

Concepto de material cerámico y Cerámica. Perspectiva histórica. La industria cerámica. Procesos cerámicos.

11. Cristaloquímica

Descripción de estructuras cristalinas. Empaquetamiento compacto. Modelo de poliedros. Estructuras comunes. Otras estructuras.

12. Diagramas de fases de materiales cerámicos.

Definiciones. Sistemas de un componente. Sistemas de dos componentes. Sistemas con eutéctico simple. Sistemas binarios con compuestos. Sistemas binarios con inmiscibilidad de líquidos. Disoluciones sólidas. Sistemas binarios con disoluciones sólidas. Transiciones de fase. Sistemas binarios con transiciones de fase sólido-sólido. Sistemas ternarios. Ejemplos de sistemas binarios y ternarios en materiales cerámicos tradicionales y avanzados. Sistema CaOSiO_2 . Sistema $\text{MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$.

13. Procesado de materiales cerámicos.

Materias primas. Moldeo y cocción. Fusión y solidificación. Procesos especiales. Productos cerámicos. Cerámica tradicional.

**14. Cerámica avanzada.**

Cerámicas técnicas. Geles. Preparación de monocristales.

15. Técnicas de caracterización de materiales cerámicos.

Tipos de técnicas utilizadas. Técnicas de difracción. Difracción de polvo de rayos X. Difractometría de polvo. Técnicas microscópicas. Microscopía óptica. Microscopía electrónica de barrido. Microscopía electrónica de transmisión. Técnicas espectroscópicas. Análisis térmico. Aplicaciones del análisis térmico diferencial y termogravimétrico.

16. Aplicaciones.

Propiedades de los materiales cerámicos. Propiedades eléctricas, ópticas y magnéticas. Aplicaciones médicas. Otras aplicaciones.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	51,00	100
Tutorías regladas	9,00	100
Estudio y trabajo autónomo	70,00	0
Lecturas de material complementario	5,00	0
Preparación de actividades de evaluación	15,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

La parte de cerámica está planteada para que el estudiante sea el protagonista de su propio aprendizaje y se estructura de la siguiente manera:

Clases expositivas, en las que el profesor dará una visión general del tema objeto de estudio, haciendo especial insistencia en aspectos nuevos o de especial complejidad. También se trabajará la aplicación específica de los conocimientos que el estudiante vaya adquiriendo, proponiendo y resolviendo cuestiones y problemas prácticos que los estudiantes deben traer trabajados a clase. Lógicamente estas clases se complementan con el tiempo de estudio personal del estudiante.

Tutorías grupales, en las que los alumnos en grupos reducidos resolverán cuestiones o problemas propuestos por el profesor. Además, se resolverán dudas y se iniciarán discusiones de temas que puedan ser de interés para la asignatura.



La parte dedicada a química industrial, por ser una química descriptiva, se basará fundamentalmente en clases expositivas durante las cuáles serán explicados todos los epígrafes de cada uno de los temas. También se incluirán actividades de evaluación: ejercicios comparativos, entrega de artículos discutidos, pequeños cuestionarios ... Se pretende que las clases sean dinámicas por lo que se iniciarán debates o discusiones de temas que puedan ser de interés para la asignatura.

EVALUACIÓN

Los conocimientos adquiridos se evaluarán mediante un examen en las fechas indicadas por la Facultad y que determinará la calificación de la asignatura. El examen consistirá en preguntas objetivas, referidas a aquellos conocimientos considerados básicos, de problemas numéricos y de cuestiones que impliquen la utilización de diferentes conceptos presentados en los distintos temas de cada una de las dos partes de la asignatura. Además, se incluirán actividades evaluables durante el transcurso de la docencia de la asignatura.

Para aprobar la asignatura es necesario alcanzar 5 puntos sobre 10 en cada una de las dos partes de la asignatura.

La nota final se corresponderá a la media obtenida a partir de las notas de cada parte. La nota de cada una de las partes estará compuesta por: la nota obtenida en el examen (85%) participación y actividades evaluables (15%).

Los alumnos que no aprueben en la primera convocatoria habrán de presentarse al examen de la segunda que tiene idéntica estructura y puntuación que la primera convocatoria.

Advertencia final

La copia o plagio manifiesto de cualquier tarea que forma parte de la evaluación supondrá la imposibilidad de superar la asignatura, sometiéndose seguidamente a los procedimientos disciplinarios oportunos.

Téngase en cuenta que, de acuerdo con el artículo 13 d) del Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010, de 30 de diciembre), *“es deber de un estudiante abstenerse en la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la Universidad”*.

REFERENCIAS

Básicas

- Büchel, K.H.; Moretto, H.H.; Woditsch, P. Industrial Inorganic Chemistry, 2ª Ed., Weinheim: Wiley-VCH, 2000. ISBN:978-3-527-29849-5
- Ángel Vian Ortuño, Curso de introducción a la química industrial, Alhambra, 1979 (act. 2012)



- James A. Kent (Ed.), Riegels handbook of industrial chemistry, Chapman & Hall, 1992
- Ceramic Materials: Science and Engineering Carter, C. Barry; Norton, M. Grant; New York, NY: Springer New York, 2013 2nd ed. 2013.

Complementarias

- Introducción a la cristalografía, Sands, Donald E.; Barcelona; Reverté, 1971
- Philippe Boch, Jean-Claude Niepce, Ceramic Materials Processes, Properties and Applications; ISTE; 2007
- Anna E. McHale; Phase Diagrams and Ceramic Processes; Springer 1998