

## Química Inorgánica Industrial

Código: 102496  
Créditos ECTS: 6

**2024/2025**

Titulación	Tipo	Curso
2502444 Química	OT	4

### Contacto

Nombre: Oscar Palacios Bonilla

Correo electrónico: oscar.palacios@uab.cat

### Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

### Prerrequisitos

Prerrequisitos:

Para cursar la asignatura Química Inorgánica Industrial es muy recomendable tener las asignaturas de Fundamentos de Química y Química de los Elementos aprobadas.

### Objetivos y contextualización

Objetivos:

El principal objetivo de esta asignatura es mostrar las principales características de la Industria Química actual, centrada en la fabricación de productos "inorgánicos", centrándose en los métodos de producción de los principales sectores de esta industria, sus aplicaciones y las implicaciones económicas y ambientales que se derivan.

### Competencias

- Adaptarse a nuevas situaciones.
- Aprender de forma autónoma.
- Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
- Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor.
- Demostrar motivación por la calidad.
- Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales de las diferentes áreas de la Química.
- Gestionar la organización y planificación de tareas.
- Gestionar, analizar y sintetizar información.
- Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiadas.
- Liderar y coordinar grupos de trabajo.
- Mantener un compromiso ético.
- Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.

- Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos.
- Proponer ideas y soluciones creativas.
- Razonar de forma crítica.
- Reconocer y analizar problemas químicos y plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas.
- Resolver problemas y tomar decisiones.
- Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.
- Utilizar correctamente la lengua inglesa en el ámbito de la Química.
- Utilizar la informática para el tratamiento y presentación de información.

## **Resultados de aprendizaje**

1. Adaptarse a nuevas situaciones.
2. Analizar textos relacionados con situaciones reales en el contexto de la química industrial y comprender las diferentes alternativas propuestas a la solución de problemas.
3. Aprender de forma autónoma.
4. Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
5. Correlacionar la información analítica obtenida con información propia del proceso industrial/medioambiental estudiado.
6. Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor.
7. Demostrar motivación por la calidad.
8. Explicar los orígenes y principales características de la industria química como sector económico.
9. Gestionar la organización y planificación de tareas.
10. Gestionar, analizar y sintetizar información.
11. Identificar los aspectos relevantes de la química orgánica e inorgánica en sectores industriales afines.
12. Identificar los métodos de producción de los principales sectores de la industria química con diferentes niveles de producción: commodities y fine Chemicals.
13. Liderar y coordinar grupos de trabajo.
14. Mantener un compromiso ético.
15. Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.
16. Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos.
17. Proponer ideas y soluciones creativas.
18. Razonar de forma crítica.
19. Reconocer las aplicaciones de los principales productos orgánicos e inorgánicos y las implicaciones económicas y medioambientales relacionadas con su producción y distribución.
20. Reconocer los métodos industriales de obtención de productos básicos de la industria química.
21. Resolver problemas y tomar decisiones.
22. Resumir un artículo redactado en inglés en un tiempo razonable.
23. Trabajar con las principales bases de datos disponibles en Internet sobre propiedades físico-químicas de contaminantes, y compuestos químicos en general, y aprender a seleccionar datos específicos de utilidad.
24. Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.
25. Utilizar la informática para el tratamiento y presentación de información.
26. Utilizar la terminología inglesa usual en la química Industrial, la electroquímica y la corrosión, la química ambiental, la química verde, la gestión de la calidad, los sistemas de monitorización y de la economía y gestión empresarial.

## **Contenido**

- 1) La Industria Química. Orígenes. Características. Los 50 primeros productos. Las 50 primeras empresas. La Industria Química en España y en Cataluña. Escala de producción de los productos inorgánicos. Principales sectores.
- 2) Ácido sulfúrico y otros productos con azufre. Introducción. Fabricación de ácido sulfúrico: los métodos de contacto y de doble contacto. Aspectos ambientales. El mercado del ácido sulfúrico. Otros productos de azufre

con relevancia industrial: sulfitos, tiosulfatos, ditionito y cloruros de azufre.

3) Gases industriales. Introducción. Gases atmosféricos: nitrógeno, oxígeno y argón. Métodos de separación: plantas criogénicas y no criogénicas. Los mercados del oxígeno, nitrógeno gas, nitrógeno líquido y argón. Otros gases atmosféricos: neón, criptón y xenón. El helio. El hidrógeno: producción y mercado. El hidrógeno como vehículo energético. El dióxido de carbono; fluidos supercríticos.

4) Amoníaco, ácido nítrico y otros productos con nitrógeno. Introducción. Fabricación de amoníaco: Preparación y purificación del gas de síntesis, síntesis mediante catálisis heterogénea. Hidrazina y derivados: aplicaciones en ámbitos muy diversos. Fabricación de ácido nítrico: oxidación del amoníaco, aspectos termodinámicos y catalíticos. Nitrato de amonio: problemas derivados de su uso a gran escala. El mercado del amoníaco, el ácido nítrico y el nitrato de amonio.

5) Fósforo, ácido fosfórico y derivados. Introducción. Producción de fósforo elemental. El ácido fosfórico: producción por vía térmica y por vía húmeda. El mercado del ácido fosfórico y los fosfatos. Los fosfatos alcalinos y alcalinotérreos: ortofosfatos, trifosfato y polifosfatos; aplicaciones en los productos de limpieza y en alimentación. Impacto ambiental de los fosfatos: eutrofización. Productos preparados a partir de fósforo elemental con relevancia industrial: sulfuros, hipofosfitos, haluros, ácido fosforoso, productos organofosforados.

6) Abonos. Introducción. Nutrientes. El suelo agrícola. Su interacción con los nutrientes. Abonos monarios, binarios y ternarios. Principales abonos: superfosfato, Triple superfosfato, Nitrofosfato, fosfatos de amonio, sulfato y nitrato de amonio, urea, sales de potasio. El mercado de los abonos.

7) Carbonato de sodio. Introducción. El Proceso de Solvay: reacciones, instalación, energía, subproductos. El mercado del carbonato de sodio: importancia de las fuentes naturales e influencia del hidróxido de sodio producido por electrólisis de cloruro sódico. El bicarbonato de sodio y otros derivados. Comparación con los usos y aplicaciones de los carbonatos de potasio y litio.

8) La Industria cloroalcalina. Introducción. Electrólisis cloroalcalina. Procesos de mercurio, de diafragma y de membrana. Relaciones entre el mercado del cloro y el del hidróxido de sodio. Principales fuentes de ácido clorhídrico. Compuestos con cloro y oxígeno: dióxido de cloro, hipocloritos, cloratos y percloratos.

9) Peróxido de hidrógeno y peróxidos inorgánicos. Introducción. Fabricación de peróxido de hidrógeno: el método de la antraquinona. El mercado, usos ambientales, competencia con los productos clorados. Otros peróxidos inorgánicos: perborato, percarbonato y peroxodisulfato. Características y aplicaciones.

10) Sílice y zeolitas. Introducción. Métodos de preparación de sílices: procesos térmicos y húmedos. Propiedades y aplicaciones: agentes tixotrópicos. Las zeolitas: características generales y aplicaciones. Las zeolitas en procesos de catálisis heterogénea.

11) Cementos y cerámicas. Introducción. Un aglomerante aéreo: la cal. Un aglomerante hidráulico: el cemento Portland. El proceso de endurecimiento. Relaciones entre composición y propiedades. Fabricación. El cemento aluminoso. El yeso. Las arcillas: relaciones entre estructura y propiedades. Materiales cerámicos: fabricación y propiedades. Otros materiales cerámicos no silíceos.

12) Dióxido de titanio. Introducción. Características relacionadas con su uso en la preparación de pigmentos. Métodos industriales de preparación: El método del sulfato y el método del cloruro. Otras aplicaciones: protección contra la luz UV.

13) Aluminio, óxido e hidróxido. Introducción. Aluminio metálico: fabricación y aplicaciones. Hidróxido de aluminio: Propiedades, preparación y aplicaciones "flame retardants". Óxido de aluminio: Productos industriales, aplicaciones. Haluros de aluminio. Otros compuestos. El mercado del aluminio metálico y los compuestos de aluminio.

## Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
<b>Tipo: Dirigidas</b>			
Clases de teoría	36	1,44	1, 4, 8, 11, 12, 14, 15, 18, 20, 19, 26
Seminarios	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26
Visita a industrias	4	0,16	11, 12, 20, 19
<b>Tipo: Supervisadas</b>			
Tutorías	4	0,16	2, 4, 8, 9, 11, 12, 14, 18, 20, 19
<b>Tipo: Autónomas</b>			
Búsqueda bibliográfica	10	0,4	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 19, 21, 22, 23, 24, 26
Estudio	48	1,92	1, 2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 20, 19, 21, 23, 26
Lectura de textos	12	0,48	1, 2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 20, 19, 22, 23, 26
Preparación de presentaciones	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26
Redacción de trabajos	14	0,56	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26

#### Metodología:

Los 6 créditos ECTS de los que consta esta asignatura se desglosan en actividades de tipo dirigidas, supervisadas, autónomas y de evaluación.

1) Actividades dirigidas: La asistencia es obligatoria y se realizan en presencia de un profesor.

a) Clases teóricas: El profesor expone los contenidos de la asignatura y responde a las posibles dudas del alumno.

b) Seminarios: Los alumnos presentan un informe escrito y hacen la presentación oral de un tema propuesto por el profesor y debate posterior.

c) Visitas a industrias

2) Actividades autónomas: Dentro de esta actividad encuentran el estudio, la lectura de textos, la redacción de trabajos, preparación de una presentación pública, e investigación bibliográfica. También la realización de ejercicios cortos (evidencias) para demostrar el dominio de los temas tratados.

3) Actividades supervisadas. El alumno puede solicitar al profesor de la asignatura tutorías de apoyo para la asimilación de la materia expuesta en las clases de teoría y para la resolución de los trabajos de seguimiento personal.

Adicionalmente, el profesor destinará aproximadamente unos 15 minutos de alguna clase a permitir que los alumnos / as puedan responder las encuestas de evaluación de la actuación docente y de evaluación de la asignatura.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Evaluación

### Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Evidencias	15%	2	0,08	1, 3, 5, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 20, 19, 21
Exámenes	60%	4	0,16	1, 2, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 14, 17, 18, 20, 19, 21, 26
Seminarios	25%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26

### Evaluación

La evaluación de la asignatura se divide en 3 bloques.

- 1) dos exámenes parciales (NP1 y NP2) a lo largo del curso que contarán el 60% de la nota final (30% + 30%)
- 2) Un informe escrito y su defensa oral de un tema propuesto por el profesor (NS, 25%)
- 3) Evidencias sobre temas tratados y propuestos (NE, 15%)

La nota final (NF) de la asignatura se obtendrá según la fórmula:

$$NF = 0,60 [(NP1 + NP2) / 2] + 0,25 NS + 0,15 NE$$

Requisitos:

Para hacer media, la nota mínima de los exámenes parciales NP1 y NP2 debe ser  $\geq 3,5$

Para aprobar la asignatura, la NF debe ser  $\geq 5,0$

Los alumnos que no superen la asignatura por curso podrán recuperar la asignatura realizando un examen final (EF).

Para poder presentarse al examen de recuperación necesario haber asistido al menos a 2/3 partes de las actividades de evaluación.

Las notas correspondientes a los seminarios (NS) y las evidencias (NE) no son recuperables.

En este caso la nota final se calculará según:

$$NF = 0,60 EF + 0,25 NS + 0,15 NE$$

Requisitos:

Para hacer la media, la nota mínima de la EF debe ser  $\geq 3,5$

Para aprobar la asignatura, la NF debe ser  $\geq 5,0$

Un alumno se considerará no evaluable si ha realizado menos del 25% de las actividades de evaluación.

Las notas finales de los alumnos que superen la asignatura se podrán distribuir entre 5 y 10, manteniendo siempre la ordenación de los alumnos de acuerdo con la nota NF obtenida, a fin de alcanzar la distribución entre aprobados, notables, excel·lentes y MHs, que los profesores consideren idónea.

### Evaluación única

El alumnado que se haya acogido a la modalidad de evaluación única deberá realizar una prueba final que consistirá en un único examen (EF, 75% nota total) correspondiente a todo el temario teórico de la asignatura (60% equivalente a parciales y 15% de las evidencias). Esta prueba se realizará el día en que los estudiantes de la evaluación continúa realizan el examen del segundo parcial.

También será necesario enviar, mediante el CV, una presentación de un tema escogido por el profesor y un resumen (siguiendo los requisitos publicados en el CV) antes del día del examen final. Esta nota de seminario (NS) contará el 25% de la nota final. Esta parte de la nota no será recuperable.

La calificación final (NF) del estudiante será:

$$NF = 0,75 \text{ EF} + 0,25 \text{ NS}$$

Requisitos:

Para promediar, la nota mínima de la EF debe ser  $\geq 3,5$

Para aprobar la asignatura, la NF debe ser  $\geq 5,0$

Un alumno se considerará no evaluable si ha realizado menos del 25% de las actividades de evaluación.

#### NOTA IMPORTANTE:

En caso de que la actividad no sea totalmente presencial (o sea en escenarios de confinamiento total o semipresencialidad), las actividades evaluativas no cambiarán en su porcentaje, sino sólo en la forma de hacerlas.

En todo caso se mantienen los requisitos indicados anteriormente (notas mínimas, recuperación, no evaluables).

## Bibliografía

### Bibliografía

#### Libros de referencia:

Industrial Inorganic Chemistry. M. A. Benvenuto. De Gruyter, 2015. <https://doi.org/10.1515/9783110330335>

Industrial Inorganic Chemicals: Production and Uses. R. Thompson. The Royal Society of Chemistry. 1995. <https://doi.org/10.1021/ja955345+>

Industrial Chemistry. D. Harvey, N. Rutledge. ED-TECH PRESS, 2018.

## Software

Los programas que se utilizarán para realizar actividades virtuales serán:

- Teams
- Zoom
- Campus Virtual de la UAB

Asimismo, algunas de las actividades pueden requerir el uso de herramientas básicas de ofimática (procesador de textos y gráficos, etc.)

## **Lista de idiomas**

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PCAM) Prácticas de campo	1	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(SEM) Seminarios	1	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(TE) Teoría	1	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto