



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE  
**ANÁLISIS QUÍMICO  
INDUSTRIAL**

Coordinación: CUADROS DOMENECH, ROSA

Año académico 2023-24

## Información general de la asignatura

<b>Denominación</b>	ANÁLISIS QUÍMICO INDUSTRIAL			
<b>Código</b>	102347			
<b>Semestre de impartición</b>	2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
<b>Carácter</b>	<b>Grado/Máster</b>	<b>Curso</b>	<b>Carácter</b>	<b>Modalidad</b>
	Grado en Ingeniería Química	3	OBLIGATORIA	Presencial
	Máster Universitario en Ingeniería del Cuero	1	COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN	Semipresencial
	Máster Universitario en Ingeniería del Cuero		COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN	Presencial
<b>Número de créditos de la asignatura (ECTS)</b>	6			
<b>Tipo de actividad, créditos y grupos</b>	<b>Tipo de actividad</b>	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	<b>Número de créditos</b>	2.4	0.6	3
	<b>Número de grupos</b>	2	1	1
<b>Coordinación</b>	CUADROS DOMENECH, ROSA			
<b>Departamento/s</b>	INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE LA EDIFICACIÓN			
<b>Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante</b>	Presenciales 60h Trabajo autónomo del estudiante 90h			
<b>Información importante sobre tratamiento de datos</b>	Consulte <a href="#">este enlace</a> para obtener más información.			
<b>Idioma/es de impartición</b>	Catalán. Documentación parte en catalán, castellano e anglès			
<b>Distribución de créditos</b>	Rosa Cuadros 5,7C M. Merce Sole 2,7C Classes 1C Classes 2C Pralab 4,7C Praula 0,7C			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
CUADROS DOMENECH, ROSA	rosa.cuadros@udl.cat	5,7	
SOLE FERRER, MARIA MERCE	mariamerce.sole@udl.cat	2,7	

## Información complementaria de la asignatura

La Química Analítica tiene dos grandes objetivos. El primero es el desarrollo de métodos para la caracterización cualitativa y cuantitativa de la materia que tengan la menor incertidumbre posible. El segundo es la resolución de problemas analíticos derivados de la necesidad de tener información química, procedentes de todo tipo de actividades económicas, sociales y de salud.

El análisis químico industrial pretende encontrar el equilibrio entre ambos aspectos. Por un lado, obtener la mayor cantidad de información analítica y de la mayor calidad posible, pero minimizando los costes materiales, los recursos humanos, los riesgos laborales para los analistas, y los impactos ambientales.

Las dos almas están presentes en esta asignatura. Se estudian los fundamentos de la Química Analítica, y además se tiene muy en cuenta su funcionalidad como disciplina aplicada a resolver problemas para la ingeniería. Mediante el análisis químico se pueden tomar decisiones correctas en control de materias primas, de procesos, de calidad de producto final, de control ambiental y de cumplimiento de normativas y reglamentaciones de todo tipo.

Esta asignatura participa en el Proyecto Integrador que se desarrolla en el segundo cuatrimestre del tercer curso junto con las asignaturas Biotecnología y Legislación Química Industrial.

Además de las clases magistrales y de resolución de ejercicios, hay actividades prácticas en el laboratorio.

Per poder lograr con éxito los objetivos de esta asignatura, se considera muy conveniente haber aprobado previamente las asignaturas de Métodos Estadísticos, Química y Química Orgánica.

Es **OBLIGATORIO** que los estudiantes traigan los siguientes equipos de protección individual (EPI) a las prácticas docentes.

- Bata de laboratorio UdL
- Gafas de protección
- Guantes de protección mecánica

Pueden adquirirse a través de la tienda Údels de la UdL:

C/ Jaume II, 67 bajos  
Centro de Culturas y Cooperación Transfronteriza

<http://www.publicacions.udl.cat/>

Para el Campus Universitario de Igualada se establecerá un servicio específico.

El uso otros equipos de protección (por ejemplo tapones auditivos, mascarillas respiratorias, guantes de riesgo químico o eléctrico, etc.) dependerá del tipo de práctica a realizar. En este caso, el personal docente responsable informará sobre la necesidad de la utilización de EPI's específicos.

No traer los EPI's descritos o no cumplir las normas de seguridad generales que se detallan debajo comporta que el estudiante no pueda acceder a los laboratorios o tenga que salir de los mismos. La no realización de las prácticas docentes por este motivo comporta las **consecuencias en la evaluación** de la asignatura que se describen en esta guía docente.

## NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD EN LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Mantener el lugar de realización de las prácticas limpio y ordenado. La mesa de trabajo tiene que quedar libre de mochilas, carpetas, abrigos...
- En el laboratorio no se puede ir con pantalones cortos ni faldas cortas.
- Llevar calzado cerrado y cubierto durante la realización de las prácticas.
- Llevar el pelo largo siempre recogido.
- Mantener las batas abrochadas para protegerse frente salpicaduras y derramamientos de sustancias químicas.
- No llevar pulseras, colgantes o mangas anchas que puedan ser atrapados por los equipos, montajes...
- Evitar llevar lentes de contacto, puesto que el efecto de los productos químicos es mucho más grande si se introducen entre la lente de contacto y la córnea. Se puede adquirir uno cubre-gafas de protección.
- No comer ni beber dentro del laboratorio.
- Está prohibido fumar dentro de los laboratorios.
- Lavarse las manos siempre que se tenga contacto con algún producto químico y antes de salir del laboratorio.
- Seguir las instrucciones del profesor y de los técnicos de laboratorio y consultar cualquier duda sobre seguridad.

Para mayor información se puede consultar el manual de acogida del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UdL que se encuentra en: <http://www.sprl.udl.cat/alumnes/index.html>

## Objetivos académicos de la asignatura

- Adquirir una visión global de la química analítica y, en particular, de su relación con la ingeniería.
- Calibrar y comparar incertidumbres.
- Conocer distintas técnicas de muestreo.
- Comprensión de los fundamentos del equilibrio químico en disolución.
- Resolver problemas de valoraciones ácido-base.
- Resolver problemas de valoraciones de precipitación.
- Resolver problemas de valoraciones redox.
- Comprender los fundamentos de las gravimetrías.
- Comprender los fundamentos del electroanálisis.
- Comprender el origen y el fundamento de los espectros atómicos y moleculares.
- Conocer la ley de Beer y los fundamentos de la espectroscopía de absorción.
- Conocer los principios de los fenómenos de separación por cromatografía y los principios y aplicaciones de la cromatografía en fase gas y de la cromatografía de líquidos HPLC.
- Aplicar y calcular métodos ópticos y cromatográficos.
- Saber desenvolverse en el laboratorio de análisis químico.
- Comprobar en el laboratorio los fundamentos teóricos de la espectroscopía y la cromatografía.
- Utilizar diversas aplicaciones de la química analítica en el control de vertidos, y de depuración y en general de la gestión ambiental.
- Conocer y utilizar la terminología científico-técnica de química analítica en inglés para facilitar la consulta de la bibliografía especializada.

## Competencias

## Competencias Básicas

**B01.** 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.

**B02.** 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.

**B03.** 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.

**B04.** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**B05.** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## Transversales

**CT1.** Desarrollar una adecuada comprensión y expresión oral y escrita del catalán y del castellano.

**CT2.** Desarrollar el dominio significativo de una lengua extranjera, especialmente del inglés.

**CT3.** Implementar nuevas tecnologías y tecnologías de la información y la comunicación.

**CT5.** Aplicar nociones esenciales de pensamiento científico.

## Generales

**CG3.** Sintetizar materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

**CG4.** Resolver problemas con iniciativa, tomar decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Química Industrial/Ingeniería en Organización Industrial.

**CG5.** Realizar mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

**CG6.** Implementar especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

**CG8.** Aplicar los principios y métodos de calidad.

**CG10.** Trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

**CG11.** Comprender y aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial/Ingeniero en Organización Industrial.

## Específicas

**CE2.** Conceptualizar y dominar los conceptos fundamentales sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

**CE4.** Aplicar los principios de conocimientos fundamentales de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.

**CE7.** Conceptualizar la termodinámica aplicada y transmisión de calor. Reconocer los principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

**CE19.** Calcular balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseñar reactores, y valorizar y transformar materias primas y recursos energéticos.

**CE21.** Diseñar y gestionar procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores.

## Contenidos fundamentales de la asignatura

La asignatura se divide en tres partes:

- Primera parte: Conceptos Fundamentales de la Química Analítica
- Segunda parte: Introducción al Análisis Instrumental
- Tercera parte: Experimentación en Química Analítica.

### Primera parte:

- Módulo 1. El objeto de la Química Analítica.
- Módulo 2. Evaluación de los datos analíticos
- Módulo 3. Muestreo en Química Analítica.
- Módulo 4. Métodos volumétricos de análisis.
- Módulo 5. Métodos gravimétricos de análisis.
- Módulo 6. Métodos electroquímicos de análisis.

### Segunda parte:

- Módulo 1. Fundamentos de la espectroscopía
- Módulo 2. Espectroscopía VIS-UV
- Módulo 3. Espectroscopía atómica
- Módulo 4. Separaciones.
- Módulo 5. Principios de cromatografía
- Módulo 6. Cromatografía en fase gas
- Módulo 7. Cromatografía en fase líquida
- Módulo 8. Análisis cuantitativo en cromatografía.

## Tercera parte:

Prácticas de espectrofotometría molecular VIS-UV, de espectrofotometría atómica, conductimetría, separaciones Kjeldhal, cromatografía en fase gas y cromatografía en fase líquida.

Proyecto Integrador: En el proyecto integrador del 3er año 2do semestre participan las siguientes asignaturas: Análisis Químico Industrial, Biotecnología i Legislación Química Industrial. El coordinador del proyecto integrador hará el seguimiento de las tareas encomendadas en el guión que se facilitará al inicio del semestre.

## Ejes metodológicos de la asignatura

El desarrollo de la asignatura incluye:

1. Teoría en clases de grupo grande: Clases magistrales expositivas por parte del profesor, con la explicación de los conceptos, los materiales y el plan de trabajo. Estas clases se haran mediante el uso de la herramienta de la videoconferència del Campus Virtual.
2. Problemas. Se resuelven ejercicios basados en datos reales.
3. Preparación de un tema, con presentación y comunicación oral y escrita.
4. Proyecto Integrador. El coordinador del proyecto integrador realizará el seguimiento de las tareas encomendadas en el guión que se facilitará al inicio del semestre. Se matricularan todas las asignaturas del proyecto al mismo tiempo. Si ya se han superado mas del 50% de las asignaturas que forman parte del proyecto, se podrá optar a realizar un trabajo equivalente por asignatura.
5. Visita a los Laboratorios del A3 *Leather Innovation Centre*.
6. Actividades prácticas: Realización de prácticas de laboratorio y posterior presentación escrita.

Por cada módulo se propondrá la realización de ejercicios de forma individual y autónoma, que serán evaluados por los profesores.

Los estudiantes tienen además la responsabilidad de reforzar sus conocimientos de manera autónoma, tomando como base el material didáctico facilitado y/o recomendado por los profesores.

## Plan de desarrollo de la asignatura

Semana	Metodología	Temario	Horas presenciales	Horas trabajo autónomo
1	Clases magistrales y clases de problemas.	Parte I: Módulo 1	4	6
2	Clases magistrales y clases de problemas.	Parte I: Módulos 2 y 3	4	6
3	Proyecto Integrador	Desarrollo del proyecto integrador	2	3
3	Clases magistrales y clases de problemas.	Parte I: Módulos 3 y 4	4	6
4	Clases magistrales y clases de problemas.	Parte I: Módulo 4.	4	6
5	Clases magistrales y clases de problemas.	Parte I: Módulo 4.	4	6

6	Proyecto Integrador	Desarrollo del proyecto integrador	2	3
6	Clases magistrales y clases de problemas.	Parte I: Módulos 4 y 5.	4	6
7	Clases magistrales y clases de problemas. Actividad Práctica	Parte I: Módulos 5 y 6	4	6
8	Clases magistrales y clases de problemas. Actividad práctica.	Parte II: Módulos 1 y 2	4	6
9	Examen Parcial	Parte I: Módulos 1-6 Parte II: Módulos 1-2.		
10	Proyecto Integrador	Desarrollo del proyecto integrador	2	3
10	Clases magistrales y clases de problemas. Actividad Práctica.	Parte II: Módulos 2 y 3	4	6
11	Clases magistrales y clases de problemas. Actividad práctica.	Parte II: Módulos 3 y 4.	4	6
12	Proyecto Integrador	Desarrollo del proyecto integrador	2	3
12	Clases magistrales y clases de problemas. Actividad práctica.	Parte II: Módulos 5 y 6	3	4
13	Clases magistrales y clases de problemas. Actividad práctica.	Parte II: Módulo 6.	4	6
14	Clases magistrales y clases de problemas. Actividad práctica.	Parte II: Módulos 6 y 7	4	6
15	Clases magistrales y clases de problemas. Proyecto Integrador.	Parte II: Módulo 8. Defensa del Proyecto Integrador.	4	6
16-17	Examen Parcial/Final	Parte II/Temario completo		
18	Tutoría			
19	Examen de Recuperación			

## Sistema de evaluación

Ejercicios	15%
Proyecto Integrador	15%
Laboratorio	15%
Prueba escrita 1	25%
Prueba escrita 2	30%

$$0,15 * \text{ejercicios} + 0,15 * \text{pi} + 0,15 * \text{laboratorio} + 0,25 * \text{prueba 1} + 0,30 * \text{prueba 2}$$

Habrà un examen de recuperaci3n que permite recuperar el 55% de la cualificaci3n final (prueba 1 i prueba 2)

El estudiante que cuente con la aprobaci3n para ser evaluado mediante evaluaci3n alternativa (ver requisitos y procedimiento en la normativa de evaluaci3n) deberà realizar las siguientes actividades: prueba escrita conjunta 1 y 2 (85%) y laboratorio (15%).



## Bibliografía y recursos de información

### BÁSICA:

- Apuntes de la asignatura. Irene Compte y Rosa Cuadros. Campus Digital UdL.
- G. Christian. Química Analítica (2009). Ed. Mc Graw Hill, 6ª Edición.
- D.C. Harris. Quantitative Chemical Analysis. (2007). Ed. W.H. Freeman, 7ª Edición

### COMPLEMENTARIA:

- D.A. Skoog, F.J. Holler, S.R. Crouch. Principios de análisis instrumental (2008). 6ª edición. Ed. Cengage Learning.
- D.A. Skoog, D.H. West, F.J. Holler, S.R. Crouch. Fundamentos de química analítica. 9ª edición. (2014). Cengage Learning.
- Rice, Eugene W. (Ed). Standard methods for the examination of water and wastewaters. American Public Health Association, WEF, AWWA. 22th Ed (2012).
- Chromatographic separations. An. Chem. by Open Learning Series. P.A. Sewell, B. Clarke. Wiley 1987.
- H.P.L.C. Analytical Chemistry by Open Learning Series. S. Lindsey. Wiley 1989.
- Gas chromatography. An. Chem. by Open Learning Series. J.E. Willett. Wiley 1988.