

**Experimentación en Ingeniería Química III**

Código: 102394  
Créditos ECTS: 3

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500897 Ingeniería Química	OB	3	2

## Contacto

Nombre: Maria Eugenia Suarez Ojeda

Correo electrónico: mariaeugenia.suarez@uab.cat

## Idiomas de los grupos

Puede consultarlo a través de este [enlace](#). Para consultar el idioma necesitará introducir el CÓDIGO de la asignatura. Tenga en cuenta que la información es provisional hasta el 30 de noviembre del 2023.

## Equipo docente

Felicitas Vazquez Lima

Laura Talens Peiro

Daniel Gonzalez Ale

Arnau Sala Marti

Lluc Olmo Cerdà

Oscar Enrique Romero Ormazabal

Meilyn Gonzalez Cortes

## Prerrequisitos

Haber cursado las asignaturas: Balances en ingeniería química, operaciones de separación, transmisión de calor y reactores químicos.

Estar cursando control e instrumentación.

Nivel B2 (Marco de referencia europeo) de Catalán o Español.

## Objetivos y contextualización

- Poner en práctica los conceptos adquiridos en materias obligatorias del grado de Ingeniería Química tales como: Balances, operaciones de separación, reactores químicos y control e instrumentación.
- Familiarizarse con técnicas y montajes experimentales.
- Consolidar fundamentos teóricos adquiridos en las asignaturas previamente cursadas.
- Aplicar los conceptos de error de redondeo, análisis de sensibilidad, cifras significativas y propagación del error.
- Adquirir, procesar, tratar y correlacionar datos experimentales mediante las herramientas adecuadas. Analizar críticamente los resultados.

- Comunicar eficazmente de forma escrita, los conocimientos, los resultados y su análisis y las conclusiones relacionados con el ámbito del laboratorio químico y de la ingeniería química.

## Competencias

- Actitud personal
- Analizar, evaluar, diseñar y operar sistemas o procesos, equipos e instalaciones propias de la Ingeniería Química de acuerdo con determinados requerimientos, normas y especificaciones bajo los principios del desarrollo sostenible.
- Aplicar el método científico a sistemas donde se produzcan transformaciones químicas, físicas o biológicas tanto a nivel microscópico como macroscópico.
- Asumir los valores de responsabilidad y ética profesional propios de la Ingeniería Química.
- Comprender y aplicar los principios básicos en que se fundamenta la Ingeniería Química, y más concretamente: Balances de materia, energía y cantidad de movimiento. Termodinámica, equilibrio entre fases y equilibrio químico. Cinética de los procesos físicos de transferencia de materia, de energía y de cantidad de movimiento, y cinética de la reacción química.
- Demostrar que comprende los principales conceptos del control de procesos de Ingeniería Química.
- Demostrar que conoce las diferentes operaciones de reacción, separación, procesado de materiales y transporte y circulación de fluidos involucradas en los procesos industriales de la Ingeniería Química.
- Hábitos de pensamiento
- Hábitos de trabajo personal
- Trabajo en equipo
- Ética y profesionalidad

## Resultados de aprendizaje

1. Adaptarse a situaciones imprevistas.
2. Análisis crítico de los resultados experimentales y del trabajo global realizado.
3. Aplicación de control PID de temperatura y nivel.
4. Aplicación de métodos numéricos para la resolución de casos empíricos.
5. Aplicar balances de materia y energía en sistemas continuos y discontinuos.
6. Asumir la responsabilidad social, ética, profesional y legal, en su caso, que se derive de la práctica del ejercicio profesional.
7. Desarrollar el pensamiento científico.
8. Ejecución de experimentos.
9. Evaluar de forma crítica el trabajo realizado.
10. Generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional.
11. Gestionar la información incorporando de forma crítica las innovaciones del propio campo profesional, y analizar las tendencias de futuro.
12. Identificar, gestionar y resolver conflictos.
13. Llevar a cabo operaciones de separación.
14. Operar con equipamientos comunes en la industria química.
15. Poner en práctica las leyes fundamentales de la termodinámica.

## Contenido

Los contenidos planificados son los que siguen a continuación, pero las posible restricciones operacionales pueden obligar a hacer una priorización o reducción de estos contenidos.

A) Sesiones de laboratorio (actividad dirigida)

15 sesiones de 3 horas, en el laboratorio Q6/0006. La presentación de la asignatura se realizará el primer día lectivo del segundo semestre y es de asistencia obligatoria.

En estas 15 sesiones se realizan las siguientes prácticas:

- 1.- Reactores. Estudiar el comportamiento de una reacción irreversible de segundo orden en reactores químicos ideales (RDTA, RCTA y RCFP). Determinar la variación de la constante cinética con la temperatura. Analizar la fiabilidad de aplicar las ecuaciones de diseño teóricas en un RCTA y en un RCFP.
  - 2.- Distribución del tiempo de residencia en reactores. Analizar el comportamiento real de un sistema de reactores químicos (RCFP, RCTA, RCFP+RCTA) a partir de la distribución del tiempo de residencia (DTR) del sistema.
  - 3.- Control. Análisis de la respuesta tanto para en lazo abierto como para las operaciones de regulación (cambios a la perturbación) y las servo-operaciones (cambios en el punto de consigna) en dos sistemas (temperatura y nivel) en lazo cerrado con retroalimentación (feedback) para a diferentes controladores.
  - 4.- Válvulas. Estudiar la respuesta de diferentes válvulas de control para diferentes señales de control y en diferentes condiciones de operación. Elaborar las curvas características para cada una de las tres válvulas de las que dispone el montaje.
  - 5.- Intercambiadores de calor con Aspen Exchanger Design and Rating (EDR). Diseñar un intercambiador de calor de carcasa y tubos a partir de los datos obtenidos con el método de Kern. Estudio de diferentes configuraciones de intercambiador.
  - 6.- Rectificación. Cálculo del número de platos de la columna a reflujo total. Comprobación de la ecuación de Rayleigh y de la ecuación de Block. Cálculo de la potencia útil necesaria. Cálculo de las necesidades de agua de refrigeración. Comprobación del balance de materia.
- B) Informes de prácticas (actividad autónoma)  
 Elaboración de informes a partir de los datos obtenidos en el laboratorio, análisis y discusión de los datos obtenidos y comparación con la bibliografía adecuada, cálculo de la propagación de errores y/o análisis de sensibilidad. Elaboración de ejemplos de cálculo detallados.

## Metodología

Es una asignatura de asistencia obligatoria debido a su carácter totalmente práctico de experimentación en el laboratorio.

En función del número de alumnos, del calendario académico y del número de instalaciones experimentales, los alumnos se dividirán en turnos, hasta un máximo de 3, y cada uno de estos en equipos de trabajo, hasta un máximo de 10 grupos por turno.

Es obligatorio el uso de bata de laboratorio, de gafas de seguridad, de material para tomar notas y haber leído y entendido los guiones de prácticas.

Es de extrema importancia seguir las normas de seguridad e higiene.

No se pueden llevar lentes de contacto. Se deben llevar zapatos cerrados y las piernas cubiertas con pantalones. Los cabellos se llevarán recogidos. No se pueden llevar pendientes largos. El primer día de trabajo en el laboratorio se debe llevar el documento de conformidad, una vez se ha leído la información relacionada con la "Seguridad en los laboratorios docentes" disponible en moodle 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.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Presentación de las prácticas y funcionamiento del laboratorio. Distribución de los grupos y turnos.	3	0,12	1, 12

Realización de las prácticas y consolidación de los hábitos de trabajo en el laboratorio y del manejo de equipos	45	1,8	1, 3, 6, 9, 7, 8, 13, 10, 11, 12, 14, 15
Tipo: Supervisadas			
Preparación y realización del examen	4	0,16	
Tipo: Autónomas			
Elaboración de los informes de prácticas	23	0,92	1, 5, 9, 7, 2, 12

## Evaluación

La evaluación propuesta puede experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

Los detalles específicos de la evaluación se encuentra en la versión en catalán de este documento. En caso de ser necesario, puede contactarse con el profesorado responsable de la asignatura.

## Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Examen final (individual)	30%	0	0	5, 4, 7, 2, 12
Actitud en el laboratorio. Asistencia, organización y gestión del tiempo. Limpieza y cuidado de la zona de trabajo, puntualidad, seguimiento de las normas de seguridad. (Se calculará como: 50% evaluación entre iguales y 50% evaluación del profesorado).	20%	0	0	1, 5, 3, 4, 6, 9, 7, 8, 13, 2, 10, 11, 12, 14, 15
Informes de prácticas (Grupal)	50%	0	0	1, 5, 4, 6, 9, 7, 2, 10, 11, 12, 15

## Bibliografía

- Aspen Technology, Inc. <http://www.aspentech.com/aspen-edr/>. Consultat per última vegada el 03/07/2017.
- Aris R. Análisis de reactores. Ed. Alhambra. Madrid, 1973.
- Coulson, J. M., Richardson, J. F. Ingeniería química. Vol. 2 Operaciones unitarias. Ed. Reverté. Barcelona, 2002. Accés restringit als usuaris de la UAB <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780080490649>. Consultat per última vegada el 09/07/2015.
- Henley, E. J., Seader, J. D. Operaciones de separación por etapas de equilibrio en ingeniería química. Ed. Reverté. Barcelona, 1988.
- McCabe, W. L., Smith, J. C., i Harriot, P. Operaciones unitarias en ingeniería química. Ed. McGraw-Hill. Mèxic, 2007.
- King, C. J. Procesos de separación. Ed. Reverté. Barcelona, 1980.
- Levenspiel O. Ingeniería de las reacciones químicas. Ed. Limusa Wiley. México, 2004.
- Levenspiel O. The Chemical reactor omnibook. Ed. Corvallis-Oregon State University. Oregon, 2002.
- Perry, R. H., Chilton, C. H. Perry's chemical engineers' handbook. 7a ed. Ed. McGraw-Hill. New York, 1997.
- Ollero de Castro, P., Fernández, E. Control e instrumentación de procesos químicos. Ed. Síntesis. Madrid

(Espanya), 1997.

- Romagnoli J. A., Palazoglu, A. Introduction to Process Control. Ed. CRC Taylor and Francis. Boca Ratón (EUA), 2006.
- Scott Fogler, H. Elementos de ingeniería de las reacciones químicas. Ed. Pearson Educación. México, 2008.
- Seborg, D. E., Edgar, T.; Mellichamp, D. A. Process Dynamics and Control. 2a edició. Ed. John Wiley & Sons. Nova York, 2004.
- Stephanopoulos, G. Chemical Process Control: An Introduction to Theory and Practice. Ed. Prentice-Hall. New Jersey, 1984.

#### Bibliografia digital

Ravi, R. Vinu, R. Gummadi, S. N.. (2017). *Coulson and Richardson's Chemical Engineering, Volume 3A - Chemical and Biochemical Reactors and Reaction Engineering (4th Edition)*. Elsevier. Retrieved from <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpCRCEVAC1/coulson-richardsons-chemical/coulson-richardsons-chemical>

Rohani, Sohrab. (2017). *Coulson and Richardson's Chemical Engineering, Volume 3B - Process Control (4th Edition)*. Elsevier. Retrieved from <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpCRCEVBP8/coulson-richardsons-chemical/coulson-richardsons-chemical>

## Software

MS Excel y MS Word

Matlab

Polymath

Aspen Hysys

Labview

Armfield equipment software

Tailor-made software for control of equipments