



Proyecto/Guía docente de la asignatura

Project/Course Syllabus

Asignatura <i>Course</i>	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA QUÍMICA		
Materia <i>Subject area</i>	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA		
Módulo <i>Module</i>			
Titulación <i>Degree Programme</i>	GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA		
Plan <i>Curriculum</i>	442	Código <i>Code</i>	41838
Periodo de impartición <i>Teaching Period</i>	1 ^{er} . CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter <i>Type</i>	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo <i>Level/Cycle</i>	GRADO	Curso <i>Course</i>	3 ^o
Créditos ECTS <i>ECTS credits</i>	6 ECTS		
Lengua en que se imparte <i>Language of instruction</i>	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s <i>Responsible Teacher/s</i>	RAQUEL LEBRERO FERNÁNDEZ SUSANA LUCAS YAGÜE		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...) <i>Contact details (e-mail, telephone...)</i>	e-mail: raquel.lebrero@uva.es ; susana.lucas.yague@uva.es		
Departamento <i>Department</i>	INGENIERIA QUÍMICA Y TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE		
Fecha de revisión por el Comité de Título <i>Review date by the Degree Committee</i>	26 de junio de 2026		

En caso de guías bilingües con discrepancias, la validez será para la versión en español.
In the case of bilingual guides with discrepancies, the Spanish version will prevail.



1. Situación / Sentido de la Asignatura

Course Context and Relevance

1.1 Contextualización

Course Context

La asignatura se imparte en el primer cuatrimestre de tercer curso del Grado en Ingeniería Química, siendo la primera de carácter específico de la titulación que reciben los estudiantes. En ella se desarrollan los fundamentos para el cálculo de balances materiales y energéticos en sistemas fisicoquímicos y para el estudio de la cinética de las reacciones químicas, aspectos todos ellos que están implicados en cualquier proceso químico industrial.

1.2 Relación con otras materias

Connection with other subjects

La asignatura es base para el estudio de la mayoría de las asignaturas que constituyen el bloque específico, en particular para las de Cálculo y Diseño de Reactores Químicos, Cálculo y Diseño de Operaciones de Separación, y Proyectos en Ingeniería Química.

1.3 Prerrequisitos

Prerequisites

**2. Resultados del proceso de formación y de aprendizaje (RD 822/2021) o competencias (RD 1393/2007)***Learning outcomes (RD 822/2021) or competences (RD 1393/2007)***2.1 (RD1393/2007) Competencias Generales***General Competences*

Código	Descripción
CG1	Capacidad de análisis y síntesis
CG2	Capacidad de organización y planificación del tiempo
CG4	Capacidad de expresión escrita
CG5	Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma
CG6	Capacidad de resolución de problemas
CG7	Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico
CG8	Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
CG9	Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz
CG13	Capacidad para actuar éticamente y con compromiso social
CG14	Capacidad de evaluar

2.2 (RD1393/2007) Competencias Específicas*Specific Competences*

Código	Descripción
CE19	Conocimientos sobre los balances de materia y energía
CE23	Conocimientos sobre ingeniería de la reacción química
CE44	Seguridad en el ámbito de la ingeniería química



3. Objetivos

Course Objectives

- Desarrollar una visión general sobre los contenidos específicos de la titulación, su enseñanza y el desempeño de las actividades profesionales de los ingenieros químicos en España y en el resto del mundo.
- Manejar los sistemas de unidades usuales, cambio de unidades y homogeneidad dimensional.
- Comprender las formas básicas de cálculo de los balances de materia y energía en régimen estacionario y no estacionario.
- Conocer los principios fundamentales de los procesos de flujo, continuos y discontinuos.
- Adquirir los conocimientos necesarios de la cinética de las reacciones químicas, para las reacciones homogéneas y heterogéneas, incluyendo las catalíticas.



**4. Contenidos y/o bloques temáticos****Course Contents and/or Modules****Bloque 1: INTRODUCCIÓN****Module 1: INTRODUCTION**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0,2
 Workload in ECTS credits:

a. Contextualización y justificación**a. Context and rationale**

Este bloque introductorio está destinado a definir la Ingeniería Química y los perfiles profesionales, y a realizar una breve revisión de las principales bases de los cálculos que son de uso general en Ingeniería Química.

b. Objetivos de aprendizaje**b. Learning objectives**Objetivos pedagógicos

Al finalizar el bloque el alumno debe ser capaz de:

- Definir la Ingeniería Química y expresar sus características principales.
- Conocer los sectores y empresas de trabajo de los ingenieros químicos, así como las tareas más frecuentes que realizan durante su actividad profesional.
- Manejar con soltura los sistemas de unidades y la conversión de ecuaciones.
- Conocer las implicaciones del análisis dimensional de las ecuaciones.

Competencias específicas del bloque 1

Código	Descripción
	Desarrollar una visión general sobre los contenidos específicos de la titulación, su enseñanza y el desempeño de las actividades profesionales de los ingenieros químicos en España y en el resto del mundo
CE19.1	Manejar los sistemas de unidades usuales, cambio de unidades y homogeneidad dimensional

c. Contenidos**c. Contents****Tema 1. Bases de la Ingeniería Química**

- 1.1. Definiciones, características y ámbitos de la Ingeniería Química
- 1.2. Bases de los cálculos en Ingeniería Química

d. Métodos docentes**d. Teaching and Learning methods**

Se recogen en esta guía docente, de forma global, en el apartado 5: Métodos docentes y principios metodológicos.

e. Plan de trabajo**e. Work plan**

Se recoge en esta guía docente, de forma global, en el apartado 8: Consideraciones finales: Cronograma de actividades previstas.

**f. Evaluación****f. Assessment**

Para toda la asignatura, la evaluación se encuentra recogida en el apartado 7: Sistema y características de la evaluación, de esta guía docente.

g Material docente**g Teaching material****g.1 Bibliografía básica****Required Reading**

FELDER. R.M., ROUSSEAU. R.W., "Elementary Principles of Chemical Processes" 3rd Ed., J. Wiley, 2000.

g.2 Bibliografía complementaria**Supplementary Reading**

EFCE: European Federation of Chemical Engineers: http://www.efce.info/Bologna_Recommendation.html

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Additional Online Resources (microlearning units, blogs, videos, digital journals, massive online courses (MOOC), etc.)

h. Recursos necesarios**Required Resources**

Se encuentran disponibles en el campus virtual UVa (plataforma Moodle).

i. Temporalización**Course Schedule**

CARGA ECTS ECTS LOAD	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO PLANNED TEACHING PERIOD
0,2 ECTS	Semana 1

**Bloque 2: BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA****Module 2: MASS AND ENERGY BALANCES**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 3,2
Workload in ECTS credits:

a. Contextualización y justificación**a. Context and rationale**

En este bloque se estudian los fundamentos de los balances de materia y de energía y su aplicación para resolver problemas de balances de materia y de energía que se plantean en las plantas químicas. Se realizan numerosos ejemplos de aplicación referidos a todo tipo de procesos físico-químicos, con una o múltiples unidades, en continuo o en batch, operando en régimen estacionario o transitorio.

b. Objetivos de aprendizaje**b. Learning objectives**Objetivos pedagógicos

Al finalizar el tema 2 el alumno debe ser capaz de:

- Conocer las expresiones habituales de un balance de materia en régimen estacionario. Saber usarlas para resolver ejemplos de aplicación de balances individuales y totales en sistemas sin y con reacción química.
- Resolver ejercicios de sistemas con una o varias unidades de separación física.
- Conocer una introducción al análisis de grados de libertad, con ejemplos de aplicación a equipos de separación (destilación, absorción, etc.), de mezcla de corrientes (mezcladores) o de división de flujo (sistemas con recirculación, purga y bypass).
- Resolver ejercicios de sistemas con reacción química (reactor). Introducción al análisis de grados de libertad en sistemas reactivos.
- Manejar con soltura algunos conceptos básicos de reacción química, como estequiometría, reactivo limitante, conversión fraccional, selectividad, rendimiento, constante de equilibrio y conversión de equilibrio.
- Resolver problemas de sistemas con varias unidades de separación y de reacción.
- Obtener las ecuaciones de diseño de los reactores de uso más frecuente en la industria.

Al finalizar el tema 3 el alumno debe ser capaz de:

- Conocer las diferentes formas de energía en sistemas cerrados y abiertos, y las expresiones habituales de un balance de energía en procesos químicos operando en régimen estacionario.
- Resolver ejercicios de aplicación de un balance de energía en sistemas sin cambio de fase (mezcladores, cambiadores de calor).
- Resolver ejercicios de aplicación de un balance de energía en sistemas con cambio de fase (condensadores, ebulliciones).
- Resolver ejercicios de aplicación de un balance de energía en sistemas con reacción química (reactor isotérmico o adiabático).
- Manejar con soltura las bases de datos y los procedimientos de cálculo de propiedades necesarias para resolver los balances de energía: capacidades caloríficas, tablas de vapor de agua, calor de reacción.

Al finalizar el tema 4 el alumno debe ser capaz de:

- Resaltar, a través de ejemplos sencillos, la importancia del régimen transitorio en los procesos industriales.
- Aplicar las ecuaciones generales de los balances de materia y de energía en régimen no estacionario para la resolución de ejemplos sencillos (llenado/vaciado de tanques, calentamiento/enfriamiento de recipientes, etc.). Comprender cómo se producen las variaciones de concentración y de temperatura en los ejercicios resueltos.

Competencias específicas del bloque 2

Código	Descripción
CE19.2	Comprender las formas básicas de cálculo de los balances de materia y energía en régimen estacionario y no estacionario
CE19.3	Conocer los principios fundamentales de los procesos de flujo, continuos y discontinuos



c. Contenidos

c. Contents

Tema 2. Balances de materia en régimen estacionario

- 2.1. Expresiones del balance de materia en régimen estacionario.
- 2.2. Sistemas con una unidad: análisis de grados de libertad.
- 2.3. Sistemas de varias unidades: recirculación, purga, bypass.
- 2.4. Balances de materia en procesos con reacción química.
- 2.5. Conversión fraccional, selectividad y rendimiento de las reacciones químicas.
- 2.6. Constante de equilibrio: conversión de equilibrio.
- 2.7. Ecuaciones de diseño de reactores discontinuo y continuo de tanque agitado.
- 2.8. Ecuación de diseño de reactor tubular.

Tema 3. Balances de energía en régimen estacionario

- 3.1. Expresiones del balance de energía en sistemas cerrados y abiertos.
- 3.2. Sistemas con variación de temperatura.
- 3.3. Sistemas con cambio de fase.
- 3.4. Sistemas con reacción química.

Tema 4. Balances de materia y energía en régimen no estacionario

- 4.1. Procesos no estacionarios: Expresiones generales de los balances de materia y de energía en régimen no estacionario.
- 4.2. Ejemplos sencillos de resolución.

d. Métodos docentes

d. Teaching and Learning methods

Se recogen en esta guía docente, de forma global, en el apartado 5: Métodos docentes y principios metodológicos.

e. Plan de trabajo

e. Work plan

Se recoge en esta guía docente, de forma global, en el apartado 8: Consideraciones finales: Cronograma de actividades previstas.

f. Evaluación

f. Assessment

Para toda la asignatura, la evaluación se encuentra recogida en el apartado 7: Sistema y características de la evaluación, de esta guía docente.

g Material docente

g Teaching material

g.1 Bibliografía básica

Required Reading

FELDER. R.M., ROUSSEAU. R.W., "Elementary Principles of Chemical Processes" 3rd Ed., J. Wiley, 2000.

**g.2 Bibliografía complementaria****Supplementary Reading**

PEIRÓ PÉREZ, J.J., "Balances de materia-Problemas resueltos y comentados" (VOL. I), Univ. Politécnica de Valencia, 1997.

REKLAITIS, G.V., "Introduction to Material and Energy balances", J. Wiley, 1983.

SKOGESTAD, S., "Chemical and Energy Process Engineering", CRC Press, 2009.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Additional Online Resources (microlearning units, blogs, videos, digital journals, massive online courses (MOOC), etc.)

h. Recursos necesarios**Required Resources**

Se encuentran disponibles en el campus virtual UVa (plataforma Moodle).

i. Temporalización**Course Schedule**

CARGA ECTS ECTS LOAD	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO PLANNED TEACHING PERIOD
3,2 ECTS	Semana 1 A 7

Bloque 3: INGENIERÍA DE LA REACCIÓN QUÍMICA**Module 3: CHEMICAL REACTION ENGINEERING**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2,6
Workload in ECTS credits:

a. Contextualización y justificación**a. Context and rationale**

El análisis y diseño de los reactores químicos (objeto central de la asignatura de segundo cuatrimestre Cálculo y Diseño de Reactores Químicos) precisa conocer la cinética de las reacciones que se producen en esos equipos industriales. Este bloque de la asignatura está centrado en el estudio de la velocidad de la reacción química (la velocidad a la que se produce una reacción y los factores que la influyen) desde una perspectiva ingenieril, y atiende principalmente a su medida experimental y al desarrollo de diferentes expresiones cinéticas que resultan adecuadas para los principales tipos de reacciones encontradas en la industria, en sistemas de una o varias fases, homogéneos o heterogéneos.

b. Objetivos de aprendizaje**b. Learning objectives**Objetivos pedagógicos

Al finalizar el tema 5 el alumno debe ser capaz de:

- Analizar cómo influyen las variables de operación sobre la velocidad de reacción (efecto de la conversión, la concentración y la temperatura).
- Obtener expresiones que relacionan la concentración y la conversión en sistemas de reacción a volumen constante y a volumen variable. Entender el concepto de factor de expansión molar.



- Revisar los conceptos de constante de equilibrio y conversión de equilibrio, sus formas de cálculo y cómo influyen las variables de operación en el equilibrio químico.
- Saber expresar la velocidad de reacción en reacciones múltiples (en serie y en paralelo) y obtener las expresiones que relacionan la concentración o la conversión en función del tiempo.
- Conocer cómo se determinan experimentalmente los datos cinéticos en sistemas discontinuos y continuos. Aplicar los métodos diferenciales e integrales para la determinación de parámetros cinéticos.

Al finalizar el tema 6 el alumno debe ser capaz de:

- Conocer la importancia y utilidad de las reacciones heterogéneas catalíticas a nivel industrial, las principales propiedades de los catalizadores sólidos y los mecanismos de desactivación.
- Entender la interacción entre los fenómenos de reacción y de superficie que tienen lugar en las reacciones catalíticas sólido-fluido. Comprender el fundamento de las etapas físicas (transporte externo y difusión interna) y de las etapas químicas (adsorción, reacción química y desorción) que intervienen en el mecanismo de estas reacciones.
- Comprender el concepto de velocidad global de reacción y determinar la ecuación de velocidad en función de la etapa controlante.
- Aplicar los métodos de determinación de parámetros de reacción propios de las reacciones catalíticas sólido-fluido.

Al finalizar el tema 7 el alumno debe ser capaz de:

- Conocer los principios generales y las aplicaciones industriales de las reacciones gas-líquido.
- Comprender el fundamento de la teoría de doble película para modelar los fenómenos de transferencia de materia y reacción existentes en las reacciones gas-líquido.
- Determinar la velocidad global de reacción en función de la etapa controlante (absorción física o absorción y reacción).
- Aplicar los métodos de determinación de parámetros de reacción propios de las reacciones gas-líquido.

Competencias específicas del bloque 3

Código	Descripción
CE23.1	Adquirir los conocimientos necesarios de la cinética de las reacciones químicas, para las reacciones homogéneas y heterogéneas, incluyendo las catalíticas.

c. Contenidos

c. Contents

Tema 5. Velocidad de reacción

- 5.1. Velocidad de reacción. Reacciones elementales y no elementales. Etapa controlante.
- 5.2. Variables que influyen en la velocidad de reacción: Efecto de la conversión, de las concentraciones iniciales de reactivos y/o productos y de la temperatura.
- 5.3. Sistemas de reacción a volumen constante y variable.
- 5.4. Reacciones reversibles.
- 5.5. Reacciones múltiples.
- 5.6. Medida experimental de la velocidad de reacción en sistemas discontinuos y continuos.
- 5.7. Determinación de parámetros cinéticos: Métodos diferenciales y métodos integrales de análisis de datos.

Tema 6. Reacciones catalíticas sólido-fluido

- 6.1. Catálisis homogénea y heterogénea.
- 6.2. Catalizadores sólidos: Materiales catalíticos, propiedades y desactivación.
- 6.3. Características generales y aplicaciones de las reacciones catalíticas S-F.
- 6.4. Interacción entre fenómenos cinéticos y de transporte.
- 6.5. Velocidad global de reacción: Etapas físicas y etapas químicas.
- 6.6. Medida experimental de la velocidad de reacción y determinación de parámetros.

Tema 7. Reacciones gas-líquido

- 7.1. Características generales y aplicaciones de las reacciones G-L.
- 7.2. Teoría de doble película: Reacción instantánea, moderada, lenta e infinitamente lenta.
- 7.3. Medida experimental de la velocidad de reacción y determinación de parámetros de reacción.



d. Métodos docentes

d. Teaching and Learning methods

Se recogen en esta guía docente, de forma global, en el apartado 5: Métodos docentes y principios metodológicos.

e. Plan de trabajo

e. Work plan

Se recoge en esta guía docente, de forma global, en el apartado 8: Consideraciones finales: Cronograma de actividades previstas.

f. Evaluación

f. Assessment

Para toda la asignatura, la evaluación se encuentra recogida en el apartado 7: Sistema y características de la evaluación, de esta guía docente.

g Material docente

g Teaching material

g.1 Bibliografía básica

Required Reading

FOGLER, H.S., "Elements of Chemicals Reaction Engineering", Ed. Prentice Hall, 1999.

GONZÁLEZ VELASCO, J. R. y GONZÁLEZ MARCOS, J. A., "Cinética Química Aplicada", Ed. Síntesis, 1999.

g.2 Bibliografía complementaria

Supplementary Reading

FROMENT, G. F., y BISCHOFF, K. F., "Chemical Reactor. Analysis and Design", John Wiley and Sons, New York, 1992.

GÓMEZ GOTOR, S.O. "Problemas y cuestiones en Ingeniería de las Reacciones Químicas". Ed. Bellisco.1998.

HIMMELBLAU, D.M., "Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering" 5th Ed., Englewood Cliffs, 1989.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Additional Online Resources (microlearning units, blogs, videos, digital journals, massive online courses (MOOC), etc.)

h. Recursos necesarios

Required Resources

Se encuentran disponibles en el campus virtual UVa (plataforma Moodle).

i. Temporalización

Course Schedule



CARGA ECTS ECTS LOAD	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO PLANNED TEACHING PERIOD
2,6 ECTS	Semana 8 A 15

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Instructional Methods and guiding methodological principles

Actividad	Metodología
Clase de teoría	<ul style="list-style-type: none"> Clase magistral participativa Resolución de problemas sencillos
Clase práctica	<ul style="list-style-type: none"> Clase magistral participativa Resolución de problemas abiertos Análisis e interpretación de resultados
Seminario	<ul style="list-style-type: none"> Estudio de casos en aula

6. Tabla de dedicación del estudiantado a la asignatura

Student Workload Table

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES o A DISTANCIA ⁽¹⁾ FACE-TO-FACE/ ON-SITE or ONLINE ACTIVITIES ⁽¹⁾	HORAS HOURS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES INDEPENDENT / OFF-CAMPUS WORK	HORAS HOURS
Clases teórico-prácticas (T)	25	Estudio y trabajo autónomo individual	70
Clases prácticas de aula (A)	25	Estudio y trabajo autónomo grupal	20
Laboratorios (L)			
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios (S)	8		
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	2		
Total presencial	60	Total no presencial. <i>Total non-face-to-face</i>	90
TOTAL presencial + no presencial <i>Total</i>			150

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sentado en un aula del campus sigue una clase por videoconferencia de forma síncrona, impartida por el profesor. *Distance face-to-face activity refers to a situation in which a group of students, seated in a classroom on campus, attends a class via live videoconference delivered by the instructor in real time.*

7. Sistema y características de la evaluación**Assessment system and criteria**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO <i>ASSESSMENT METHOD/PROCEDURE</i>	PESO EN LA NOTA FINAL <i>WEIGHT IN FINAL GRADE</i>	OBSERVACIONES <i>REMARKS</i>
Tareas individuales o grupales presenciales	25%	Semanas 8 y 13
Examen final escrito	75%	Periodo de exámenes

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN ASSESSMENT CRITERIA

- **Convocatoria ordinaria. First Exam Session (Ordinary)**
 - **TAREAS** (25% de la nota final): Se plantea la realización de dos tareas individuales y/ o en grupo, a realizar durante el horario de clase en las semanas 8 y 13 del cuatrimestre. Estas actividades serán puntuadas con un 25% de la nota total.
 - **EXAMEN FINAL** (75% de nota total): Constará de dos problemas (60% de la calificación del examen) y varias cuestiones teórico-prácticas (40% de la calificación del examen). Examen final: Problemas: 2 Problemas (≈2,5 h en total). Se permite cualquier material de consulta. Teoría: 4-6 cuestiones (≈1 h en total). No se permite ningún material de consulta. Se recomienda llevar a los exámenes la base de datos y un material básico de dibujo.
 - Para poder aprobar la asignatura es condición necesaria **obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en la calificación, tanto en la parte de problemas como en la teoría del examen escrito.**
NOTA FINAL: $0,25 \times \text{Tareas} + 0,75 \times \text{Examen final}$
- **Convocatoria extraordinaria^(*)Second Exam Session (Extraordinary / Resit) ^(*):**
 - Si el alumno se ha presentado en la convocatoria ordinaria y ha alcanzado una calificación igual o superior a 5 puntos en una de las partes (Teoría o Problemas), puede solicitar que se conserve la calificación de la parte aprobada para el examen extraordinario.
 - **NOTA FINAL: 100% Examen final**
- **Convocatoria extraordinaria Final Carrera. Extraordinary call Final degree:**
 - **NOTA FINAL: 100% Examen final**

8. Consideraciones finales**Final remarks**

Para cada actividad evaluable se informará previamente de la posible utilización de herramientas de Inteligencia Artificial generativa. Si se autorizase el uso de dichas herramientas IA como apoyo en el desarrollo de tareas evaluables, el alumnado deberá indicar de forma explícita qué herramientas de IA han sido utilizadas, así como el tipo de asistencia proporcionada (por ejemplo, generación de texto, análisis de datos, programación, etc.), con el fin de garantizar la transparencia y fomentar el uso ético de estas tecnologías.

**Cronograma de actividades**

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	Competencias Genéricas VERIFICA	Resultados ENAEE	Fecha (semana)
TAREA 1	Realización de un ejercicio de balances de materia y energía	CG1, CG2 CG4, CG6 CG7, CG8 CG9, CG13 CG14	1.2, 2.2 4.1, 7.2	Semana 8
TAREA 2	Resolución de un problema de aplicación de balances de materia y energía en régimen no estacionario	CG2, CG6 CG8, CG9	1.2, 2.1 2.2, 7.2	Semana 13