



**Universidad de Jaén**  
Escuela Politécnica Superior (Linares)

# Ingeniería de la reacción química

2023-2024

**Grado en Ingeniería Química Industrial**  
**Doble Grado en Ingeniería de Recursos Energéticos e Ingeniería Química Industrial**

CREA



Guías docentes UJA

Horarios de tutorías

Llamamientos PEVAU

## Guía docente 2023-24 - 14412014 - Ingeniería de la reacción química

[Volver](#)

TITULACIÓN:	Grado en Ingeniería química industrial (14412014)
CENTRO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (LINARES)
TITULACIÓN:	Doble Grado en Ingeniería de recursos energéticos e Ing. química industrial (15112019)
CENTRO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (LINARES)
CURSO:	2023-24
ASIGNATURA:	Ingeniería de la reacción química

### GUÍA DOCENTE

#### 1. DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

NOMBRE: Ingeniería de la reacción química

CÓDIGO: 14412014 (\*)

CURSO ACADÉMICO: 2023-24

TIPO: Obligatoria

Créditos ECTS: 6.0

CURSO: 3

CUATRIMESTRE: SC

WEB: <https://platea.ujaen.es>

#### 2. DATOS BÁSICOS DEL PROFESORADO

NOMBRE: COTES PALOMINO, MARÍA TERESA

IMPORTE: Teoría - Prácticas [Profesor responsable]

DEPARTAMENTO: U122 - INGENIERÍA QUIM., AMBIENTAL Y DE LOS MAT.

ÁREA: 555 - INGENIERÍA QUÍMICA

N. DESPACHO: D - D-023

E-MAIL: [mtcotes@ujaen.es](mailto:mtcotes@ujaen.es)

TLF: 953648547

TUTORÍAS: <https://uvirtual.ujaen.es/pub/es/informacionacademica/tutorias/p/54232>

URL WEB: -

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3255-8343>

#### 3. PRERREQUISITOS, CONTEXTO Y RECOMENDACIONES

PRERREQUISITOS:

-

CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:

Esta asignatura toma como base la cinética química aplicada para el posterior diseño de los reactores y su aplicación a los diferentes tipos de procesos químicos, tanto homogéneos como heterogéneos. Así el alumno va tomando conciencia de la importancia de la Ingeniería de la Reacción Química y de su existencia como una rama distinta de la Ingeniería. Por todo lo anterior, se comprende que esta asignatura tiene una gran relevancia en el contexto de la titulación.

#### RECOMENDACIONES Y ADAPTACIONES CURRICULARES:

Es recomendable haber cursado como mínimo las asignaturas Química-Física, Química Analítica e Introducción a la Ingeniería Química del primer cuatrimestre de 3º curso

El alumnado que presente necesidades específicas de apoyo educativo, lo ha de notificar personalmente al Servicio de Atención y Ayudas al Estudiante para proceder a realizar, en su caso, la adaptación curricular correspondiente.

#### 4. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Código	Denominación de la competencia
CB2	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.
CB3	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.
CB4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CEQ1	Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.
CEQ3	Capacidad para el diseño y gestión de 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.

### Resultados de aprendizaje

**Resultado Resul-09** Conocer y comprender las bases de la ingeniería de la reacción química

**Resultado Resul-10** Diseñar reactores homogéneos e isoterms

## 5. CONTENIDOS

BLOQUE I: Introducción a la Ingeniería de las Reacciones Químicas

BLOQUE II: Sistemas Químicos Homogéneos

BLOQUE III: Reactores Químicos Homogéneos

BLOQUE IV: Flujo no ideal en Reactores

BLOQUE V: Sistemas Químicos Heterogéneos

BLOQUE VI: Reactores Químicos Heterogéneos

### BLOQUE I. Introducción a la Ingeniería de las Reacciones Químicas

#### TEMA 1. ELEMENTOS DE CINÉTICA QUÍMICA APLICADA

1. Ingeniería de la Reacción Química, ¿qué es? 2. La reacción química. Conversión y extensión de la reacción 3. Clasificación de las reacciones químicas 4. Definición de velocidad de reacción 5. Aspectos termodinámicos: El equilibrio químico y la conversión de equilibrio

### BLOQUE II. Sistemas Químicos Homogéneos.

#### TEMA 2. CINÉTICA DE LAS REACCIONES HOMOGÉNEAS

1. La ecuación cinética. 2. Término dependiente de la concentración en la ecuación cinética: Reacciones elementales y no elementales. Molecularidad y orden de reacción. Representación de una reacción elemental. Representación de una reacción no elemental. Modelos cinéticos para reacciones no elementales. Búsqueda de mecanismo de reacción. 3. Término dependiente de la temperatura en la ecuación cinética: Dependencia de la temperatura según la ley de Arrhenius. Energía de activación y dependencia de la temperatura

#### TEMA 3. INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS CON UN REACTOR INTERMITENTE

1. Introducción. 2. Reactor intermitente de volumen constante: Análisis de los datos de presión total obtenidos en un sistema a volumen constante. La conversión. Método integral de análisis de datos: Reacciones monomoleculares irreversibles de primer orden. Reacciones bimoleculares irreversibles de segundo orden. Reacciones trimoleculares irreversibles de tercer orden. Ecuaciones cinéticas empíricas de orden n. Reacciones de orden cero. Orden global de reacciones irreversibles a partir del tiempo de vida medio  $t_{1/2}$ . Método de la fracción de vida  $t_F$ . Reacciones reversibles de primer orden. Reacciones reversibles de segundo orden. Reacciones en las que cambia el orden. Método diferencial de análisis de datos. 3. Reactor intermitente de volumen variable.

### BLOQUE III. Reactores Químicos Homogéneos

#### TEMA 4. REACTORES HOMOGÉNEOS IDEALES

1. Análisis de los reactores químicos homogéneos. 2. Ecuación general del balance de moles. 3. Reactores ideales isoterms: Reactor discontinuo mezcla perfecta. Reactor continuo mezcla perfecta. Reactor continuo flujo pistón. 4. Comparación de los reactores ideales continuos: Reactores continuos mezcla perfecta en serie. Reactores continuos de flujo pistón en serie y en paralelo. Reactores continuos de tipos diferentes en serie. Reactor de flujo pistón con recirculación.

#### TEMA 5. INTERCAMBIO DE CALOR EN REACTORES HOMOGÉNEOS IDEALES

1. Introducción. 2. Balance de energía en un reactor discontinuo: Balance de energía en un reactor discontinuo isoterms. Balance de energía en un reactor discontinuo adiabático. 3. Balance de energía en un reactor mezcla perfecta: Balance de energía en un reactor mezcla perfecta adiabático. 4. Balance de energía en un reactor flujo pistón: Balance de energía en un reactor flujo pistón isotérmico. Balance de energía en un reactor flujo pistón adiabático. 5. Transmisión de calor en reactores homogéneos

#### TEMA 6. DISEÑO DE REACTORES HOMOGÉNEOS PARA REACCIONES COMPLEJAS

1. Distribución de productos. Selectividad. 2. Diseño de reactores para reacciones múltiples: Reacciones en paralelo. Reacciones en serie. Reacciones en serie-paralelo.

**BLOQUE IV. Flujo no ideal en reactores****TEMA 7. FLUJO REAL EN SISTEMAS HOMOGÉNEOS**

1. Función de distribución de tiempos de residencia. 2. Medición de la DTR: Entrada en pulso. Función E(t). Entrada en escalón. Función F(t). Relación entre las funciones E(t) y F(t). Distribución interna de tiempos de residencia I(t). 3. Distribución de tiempos de residencia en reactores ideales. 4. Modelos para flujo real: Modelos sin parámetros ajustables: Segregación completa. Mezcla máxima. Modelos con un parámetro ajustable: Tanques en serie. Dispersión. Modelos con varios parámetros ajustables: Dos RMP interconectados. RMP con volumen muerto y cortocircuito. Combinación de flujos ideales.

**BLOQUE V. Sistemas Químicos Heterogéneos****TEMA 8. REACCIONES EN FASE FLUIDA CATALIZADA POR SÓLIDOS**

1. Naturaleza de la catálisis heterogénea. 2. Adsorción sobre superficies sólidas. 3. Propiedades de los catalizadores sólidos. 4. Mecanismos de las reacciones en fase fluida catalizada por sólidos. 5. Etapas superficiales. 6. Ecuaciones cinéticas para las etapas superficiales. 7. Desactivación de catalizadores. 8. Mecanismos de la desactivación de catalizadores.

**BLOQUE VI. Reactores Químicos Heterogéneos****TEMA 9. REACTORES DE LECHO FIJO**

1. Factores involucrados en el diseño de un reactor de lecho fijo. 2. Modelo de reactores de lecho fijo utilizados. 3. Diseño del reactor de lecho fijo.

**TEMA 10. REACTORES DE LECHO FLUIDIZADO**

1. Factores involucrados en el diseño de un reactor de lecho fluidizado. 2. Diseño de reactores de lecho fluidizado.

**PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

- Influencia de la temperatura sobre la constante de velocidad.
- Estudio cinético de la decoloración de la fenofaleína en medio básico.
- Determinación del orden y la velocidad de la reacción de oxidación del etanol por Cr (VI).
- Estudio cinético en un reactor discontinuo tanque agitado.

Esta asignatura conecta con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas en una doble vertiente. Por una parte, los contenidos desarrollados están íntimamente relacionados con los ODS 9: INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA y el ODS 12: PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES. Dentro del primero permitirá que se alcance metas como la 9.1, 9.2, 9.4, 9.A y 9.C relacionadas con el desarrollo y modernización de infraestructuras y promoción de industrias sostenibles y resilientes, tecnologías limpias y acceso a TIC e internet. Por otra parte, también se lograrán avanzar en la consecución de las metas 12.1, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5, 12.8 y 12.A del ODS 12, relacionadas con el consumo y producción responsable y sostenible, gestión adecuada de los residuos de acuerdo a la jerarquía establecida por la Directiva Marco Europea y uso eficiente de los recursos naturales, todo ello asegurando una formación que permita el fortalecimiento de la ciencia y la tecnología para la sostenibilidad.

Por otra parte, durante el transcurso de la asignatura también se trabajará con los estudiantes de forma transversal en el refuerzo de otros ODS. Así por ejemplo se trabajará en aumentar las competencias para acceder al empleo, eliminar la disparidad de género o fomentar la educación global para el Desarrollo Sostenible (ODS 4); poner fin a la discriminación o participación plena de la mujer (ODS 5); mejorar la producción y consumo eficiente y respetuoso o potenciar la formación de jóvenes (ODS 8) o trabajar en la igualdad de oportunidades (ODS 10). Por último, se hará especial hincapié en las metas 13.1 fomentar la resiliencia y adaptación y meta 13.3 mejora de la educación y sensibilización medioambiental pertenecientes al ODS 13 ACCIÓN POR EL CLIMA.

**6. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES**

ACTIVIDADES	HORAS PRESENCIALES	HORAS TRABAJO AUTÓNOMO	TOTAL HORAS	CRÉDITOS ECTS	COMPETENCIAS (códigos)
A1 - Clases expositivas en gran grupo <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M1 - Clases expositivas en gran grupo: Clases magistrales</li> <li>▪ M4 - Clases expositivas en gran grupo: Conferencias</li> </ul>	30.0	45.0	75.0	3.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ CB2</li> <li>▪ CB3</li> <li>▪ CEQ1</li> <li>▪ CEQ3</li> </ul>
A2 - Clases en grupos de prácticas <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M11 - Clases en grupos de prácticas: Resolución de ejercicios</li> <li>▪ M12 - Clases en grupos de prácticas: Presentaciones/Exposiciones</li> <li>▪ M6 - Clases en grupos de prácticas: Actividades prácticas</li> <li>▪ M7 - Clases en grupos de prácticas: Seminarios</li> </ul>	30.0	45.0	75.0	3.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ CB2</li> <li>▪ CB3</li> <li>▪ CB4</li> <li>▪ CB5</li> <li>▪ CEQ1</li> <li>▪ CEQ3</li> </ul>

ACTIVIDADES	HORAS PRESENCIALES	HORAS TRABAJO AUTÓNOMO	TOTAL HORAS	CRÉDITOS ECTS	COMPETENCIAS (códigos)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M8 - Clases en grupos de prácticas: Debates</li> <li>▪ M9 - Clases en grupos de prácticas: Laboratorios</li> </ul>					
TOTALES:	60.0	90.0	150.0	6.0	

### INFORMACIÓN DETALLADA:

La metodología utilizada en el desarrollo de la asignatura es la siguiente:

- 30 h de clases expositivas en gran grupo. Las actividades metodológicas utilizadas serán clases magistrales (M1) y conferencias (M4). Mediante el desarrollo de estas actividades se pretende que el estudiante adquiera las competencias CB2, CB3, CEQ3 y CEQ1.
- 30 h de clases en grupo de prácticas. En este caso, las actividades metodológicas utilizadas serán: resolución de ejercicios (M11), presentación y exposiciones (M12), actividades prácticas (M6), seminarios (M7), debates (M8) y laboratorios (M9). Las competencias adquiridas por el estudiante durante el desarrollo de estas actividades serán CB2, CB3, CB4, CB5, CEQ1 y CEQ3.

Con el desarrollo de la metodología expuesta se pretende que el estudiante alcance los resultados de aprendizaje R09 y R10.

## 7. SISTEMA DE EVALUACIÓN

ASPECTO	CRITERIOS	INSTRUMENTO	PESO
Asistencia y/o participación en actividades presenciales y/o virtuales	. Participación activa en clase . Participación en los debates . Participación en el trabajo grupal Se evaluará las competencias: CB2, CB3, CB4, CEQ1 y CEQ3	. Observación y notas del profesor	10.0%
Conceptos teóricos de la materia	. Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia. Se evaluará las competencias: CB2, CB3, CEQ1 y CEQ3.	Examen teórico	60.0%
Realización de trabajos, casos o ejercicios	. Entrega de los casos-problemas bien resueltos . Entrega cuaderno prácticas resueltos . Entrega y defensa de un problema práctico En cada trabajo se analizará: . Estructura del trabajo . Calidad de la documentación . Originalidad . Ortografía y presentación. Se evaluará las competencias: CB2, CB3, CB4, CEQ1 y CEQ3.	. 2 trabajos (1 individual; 1 en grupo) . Cuaderno prácticas	30.0%

*El sistema de calificación se regirá por lo establecido en el RD 1125/2003 de 5 de septiembre por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en la titulaciones universitarias de carácter oficial*

### INFORMACIÓN DETALLADA:

El estudiante podrá optar por alguno de los siguientes procedimientos de evaluación recogidos en el artículo 13 del 'Reglamento de Régimen Académico y de Evaluación del Alumnado de la Universidad de Jaén, aprobado en Consejo de Gobierno nº 33 de 21/11/2013 y modificado en el consejo de Gobierno nº 48, de 18/12/2014: Evaluación global o Prueba única En el caso de que elija el procedimiento de 'evaluación global', los porcentajes de la calificación final asignados a cada uno de los diferentes aspectos evaluables han quedado recogidos en el sistema de evaluación indicado con anterioridad. Especificar que: a) A la asistencia y participación en actividades presenciales y/o virtuales le corresponde el 10 % de la calificación final de la asignatura. En este caso este 10 % será reflejo de la asistencia a clases y participación en actividades del estudiante a lo largo de todo el cuatrimestre. La asistencia a clases no es obligatoria pero, obviamente, el menor o mayor grado de asistencia se verá reflejada en la calificación de este apartado. Con este aspecto se evaluarán la adquisición de las competencias: CB2, CB3, CB4, CEQ1 y CEQ3. b) Examen teórico sobre los conceptos teóricos y operativos de la materia. Para poder aplicar los anteriores porcentajes del sistema de evaluación es necesario que la puntuación obtenida en este apartado sea igual o superior a 4 sobre 10. En el supuesto que no se alcance el valor mínimo de 4, la puntuación obtenida en la evaluación correspondiente a las actividades de realización de trabajos, casos o ejercicios y asistencia y participación en actividades presenciales y/o virtuales no contabilizará en la calificación final de la asignatura. En este caso la calificación final de la asignatura

coincidirá con la nota del examen. El resultado del examen supondrá un 60 % del peso total de la evaluación. Con este examen se evaluará la adquisición de las competencias CB2, CB3, CEQ1 y CEQ3. c) Aspectos relacionados con la realización de trabajos, casos o ejercicios. A este apartado le corresponderá el 30 % de la calificación final de la asignatura, adquiriéndose las competencias CB2, CB3, CB4, CEQ1 y CEQ3. c1) La entrega y defensa de problemas y/o trabajos representará el 30 % de la calificación de este apartado. El estudiante deberá desarrollar y entregar dos problemas/trabajos uno individual y otro en grupo. c2) En las prácticas de laboratorio se considerará la asistencia, entrega y valoración del cuaderno. Para aprobar este apartado es obligatoria la asistencia y entrega individual del cuaderno de prácticas. La calificación de las prácticas de laboratorio constituye el 70 % de la calificación correspondiente al apartado c), aunque con la salvedad, de que para aprobar la asignatura es obligatorio obtener un 4 sobre 10 en la calificación de prácticas. La calificación obtenida en prácticas de laboratorio en el curso anterior se mantendrá para aquellos estudiantes que tengan que volver a cursar la asignatura. No se guardará para un segundo curso académico. Como norma general en el aspecto realización de trabajos, casos o ejercicios se analizará la estructura del trabajo, calidad de la documentación, originalidad, ortografía (70 % del total de este apartado) y presentación (30 % del total de este apartado). En el caso en que el alumno se decante por el procedimiento de evaluación de 'prueba única', el examen oficial supondrá un 60 % de la calificación final (se evaluarán las competencias CB2, CB3, CB4, CEQ1 y CEQ3) y el 40 % restante podrá obtenerse mediante la exposición de un trabajo práctico realizado sobre el programa de la asignatura y acordado con la profesora. El trabajo deberá defenderse de forma oral, a ser posible el mismo día de la convocatoria oficial del examen. El contenido del trabajo junto con la presentación que se utilice en la exposición oral deberá enviarse a la profesora al menos con diez días de antelación a la fecha de la convocatoria oficial del examen. La duración de la exposición deberá estar comprendida entre 15 y 20 minutos. Tras la presentación oral, la profesora efectuará preguntas sobre el tema, tanto del trabajo escrito como de la exposición oral realizada. Indicar que el 70 % de la calificación de este apartado corresponderá al trabajo entregado, analizando aspectos como el contenido, ortografía, estilo, .. y el 30 % restante a la presentación y defensa del trabajo realizado.

Independientemente del procedimiento de evaluación elegido por el estudiante en el desarrollo de esta asignaturas se alcanzarán los resultados de aprendizaje R09 y R10.

## 8. DOCUMENTACIÓN / BIBLIOGRAFÍA [\(Accede a la bibliografía en el catálogo de la Biblioteca\)](#)

### ESPECÍFICA O BÁSICA:

- Elements of chemical reaction engineering. Edición: 3rd ed. Autor: Fogler, H. Scott. Editorial: Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002 [\(C. Biblioteca\)](#)
- Cinética química aplicada. Edición: -. Autor: -. Editorial: Madrid: Síntesis, D. L. 1999 [\(C. Biblioteca\)](#)
- Ingeniería de las reacciones químicas. Edición: 2ª ed., 7ª reimp. Autor: Levenspiel, Octave. Editorial: Barcelona [etc.]: Reverté, imp. 1988 [\(C. Biblioteca\)](#)
- Diseño de reactores mezcla completa. Edición: -. Autor: Carlos Eduardo Segra García-Alexander Peraza. Editorial: eae. Editorial académica española [\(C. Biblioteca\)](#)
- Diseño de reactores químicos continuos o flujo, tipo tanque y tubular. Edición: -. Autor: Agustín Montiel Cota; José Alberto Montiel Fernández; Manuel Balcázar Meza. Editorial: eae. Editorial académica española [\(C. Biblioteca\)](#)
- ABC para comprender reactores químicos con multireacción Fernando Tiscareño Lechuga. Edición: -. Autor: Tiscareño Lechuga, Fernando. Editorial: Reverté : Instituto Tecnológico de Celaya, [\(C. Biblioteca\)](#)
- Operaciones unitarias y reactores químicos. Edición: -. Autor: Maroto Valiente, Ángel. Editorial: UNED [\(C. Biblioteca\)](#)
- Elementos para el análisis y diseño de reactores químicos . Edición: -. Autor: Gómez García, Miguel Ángel, 1972- autor.. Editorial: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura [\(C. Biblioteca\)](#)
- Introduction to Chemical Reactor Analysis. Edición: -. Autor: R.E. Hayes, J.P. Mmbaga. Editorial: CRC Press [\(C. Biblioteca\)](#)

### GENERAL Y COMPLEMENTARIA:

- El omnilibro de los reactores químicos. Edición: -. Autor: Levenspiel, Octave. Editorial: Barcelona: Reverté, 2002 [\(C. Biblioteca\)](#)
- An Introduction to chemical engineering kinetics & reactor design. Edición: -. Autor: Hill, Charles G.. Editorial: New York: Wiley, cop. 1977 [\(C. Biblioteca\)](#)
- Ingeniería de la cinética química. Edición: [1ª ed., 7ª reimp.]. Autor: Smith, J. M. Editorial: México: Compañía Editorial Continental, 1992 [\(C. Biblioteca\)](#)
- Ingeniería de reactores químicos catalíticos. Edición: -. Autor: Ricardo Aguilar López; Rafael Maya Yescas; Pablo Antonio López Pérez. Editorial: eae. Editorial académica española [\(C. Biblioteca\)](#)
- Diseño de reactores químicos batch (lotes) y semibatch (semicontinuos). Edición: -. Autor: Agustín Montiel Cota; José Alberto Montiel Fernández; Manuel Balcázar Meza. Editorial: eae. Editorial académica española [\(C. Biblioteca\)](#)
- Chemical Reaction Engineering. Edición: -. Autor: Tapio Salmi, Johan Wärnå, José Rafael Hernández Carucci and César A. de Araújo Filho. Editorial: De Gruyter Textbook [\(C. Biblioteca\)](#)

## 9. CRONOGRAMA (segundo cuatrimestre)

Semana	A1 - Clases expositivas en gran grupo	A2 - Clases en grupos de prácticas	Trabajo autónomo	Observaciones
Nº 1 29 ene. - 4 feb.	2.0	2.0	6.0	Bloque I. Introducci?n a la Ingenier? a de las Reacciones Qu?micas

Semana	A1 - Clases expositivas en gran grupo	A2 - Clases en grupos de prácticas	Trabajo autónomo	Observaciones
2024				
Nº 2 5 - 11 feb. 2024	2.0	2.0	6.0	Bloque I. Introducción a la Ingeniería de las Reacciones Químicas
Nº 3 12 - 18 feb. 2024	2.0	2.0	6.0	Bloque II. Sistemas químicos homogéneos
Nº 4 19 - 25 feb. 2024	2.0	2.0	6.0	Bloque II. Sistemas químicos homogéneos. P.L.: Influencia de la temperatura sobre la constante de velocidad
Nº 5 26 feb. - 3 mar. 2024	2.0	2.0	6.0	Bloque II. Sistemas químicos homogéneos. P.L.: Influencia de la temperatura sobre la constante de velocidad
Nº 6 4 - 10 mar. 2024	2.0	2.0	6.0	Bloque III. Reactores químicos homogéneos. P.L.: Estudio cinético de la decoloración de la fenofaleína
Nº 7 11 - 17 mar. 2024	2.0	2.0	6.0	Bloque III. Reactores químicos homogéneos. P.L.: Determinación del orden y la velocidad de reacción de oxidación del etanol por Cr(VI)
Nº 8 18 - 22 mar. 2024	2.0	2.0	6.0	Bloque III. Reactores químicos homogéneos. P.L.: Determinación del orden y la velocidad de reacción de oxidación del etanol por Cr(VI)
Periodo no docente: 23 - 31 mar. 2024				
Nº 9 1 - 7 abr. 2024	2.0	2.0	6.0	Bloque III. Reactores químicos homogéneos. P.L.: Estudio cinético en un reactor discontinuo tanque agitado
Nº 10 8 - 14 abr. 2024	2.0	2.0	6.0	Bloque IV. Flujo no ideal en reactores. P.L.: Estudio cinético en un reactor discontinuo tanque agitado
Nº 11 15 - 21 abr. 2024	2.0	2.0	6.0	Bloque IV. Flujo no ideal en reactores. Bloque V. Sistemas químicos heterogéneos
Nº 12 22 - 28 abr. 2024	2.0	2.0	6.0	Bloque V. Sistemas químicos heterogéneos
Nº 13 29 abr. - 5 may. 2024	2.0	2.0	6.0	Bloque V. Sistemas químicos heterogéneos. Bloque VI. Reactores químicos heterogéneos
Nº 14 6 - 12 may. 2024	2.0	2.0	6.0	Bloque VI. Reactores químicos heterogéneos
Nº 15 13 - 17 may. 2024	2.0	2.0	6.0	Bloque VI. Reactores químicos heterogéneos
Total Horas	30.0	30.0	90.0	

## 10. ESCENARIO MIXTO

### METODOLOGÍA DOCENTE Y ACTIVIDADES FORMATIVAS

Considerando el número de estudiantes matriculados en esta asignatura en cursos académicos precedentes, la mayor parte de las actividades formativas utilizadas van a poder desarrollarse en formato presencial. El formato *online* va a ser utilizado exclusivamente en las sesiones de tutorías. En la siguiente tabla se muestra un resumen de las actividades formativas y metodologías docente desarrolladas:

Actividades formativas	Formato (presencial/on line)	Metodología docente. Descripción
Clases expositivas en gran grupo. 30 sesiones teórico-prácticas sobre los contenidos del programa	Presencial al 100 %	30 sesiones de clases magistrales participativas, de una hora de duración

		cada una, desarrolladas en el aula
Clases expositivas en pequeños grupos. 7 sesiones de prácticas en laboratorios especializados	Presencial al 100 %	7 sesiones de prácticas de laboratorio, de dos horas de duración cada una, en los laboratorios docentes del Departamento
Clases expositivas en pequeños grupos. 8 sesiones de resolución de problemas, casos o ejercicios	Presencial al 100 %	Consistirá en 8 sesiones presenciales en el aula, de dos horas de duración cada una
Tutorías	Presencial + <i>Online</i>	Algunas sesiones de tutorías se realizarán de forma presencial y otras <i>online</i> (síncrona y asíncrona)

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

El objetivo perseguido en este escenario multimodal o mixto es primar **la evaluación continua** sobre el resto de instrumentos de evaluación.

En este sentido, en el sistema de evaluación global para el escenario multimodal los porcentajes asignados a los diferentes aspectos considerados en la evaluación de la asignatura se muestran en la siguiente tabla. Considerar que coinciden con los contemplados en el sistema de evaluación de la modalidad presencial salvo en el porcentaje de peso asignado al examen teórico-práctico, que disminuye en un 10 %, lo que implica que el porcentaje asignado a la realización de trabajos, casos o ejercicios pase a ser un 40 %.

ASPECTO	CRITERIOS	INSTRUMENTO	PESO
Asistencia y/o Participación en actividades presenciales y/o virtuales	Participación activa en clase. Participación en los debates . Participación en el trabajo grupal Se evaluará las competencias: CB2, CB3, CB4, CEQ1 y CEQ3	Observación y notas del profesor	10.0%
Conceptos teóricos de la materia	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia. Se evaluará las competencias: CB2, CB3, CEQ1 y CEQ3.	Examen teórico-práctico	50.0%
Realización de trabajos, casos o ejercicios	. Entrega de los casos-problemas resueltos. Entrega del cuaderno de prácticas resueltos. Entrega y defensa de un problema práctico En cada trabajo se analizará: estructura del trabajo, calidad de la documentación, originalidad, ortografía y presentación. Se evaluará las competencias: CB2, CB3, CB4, CEQ1 y CEQ3.	2 trabajos: uno individual y otro grupal. Asistencia, entrega y calificación del cuaderno de prácticas	40.0%

Información adicional sobre la prueba de evaluación para las convocatorias ordinarias y extraordinarias

Prueba de evaluación	Formato (presencial/online)	Descripción	Porcentaje
----------------------	-----------------------------	-------------	------------



		<b>síncrono o asíncrono)</b>		
Examen teórico-práctico	teórico-práctico	Presencial	Examen sobre los conceptos teóricos y operativos de la materia. La puntuación obtenida en este apartado debe ser igual o superior a 4 sobre 10*.	50 %

\*En caso de no superarse este valor mínimo, la puntuación obtenida en la evaluación correspondiente a las actividades de realización de trabajos, casos o ejercicios y asistencia y participación en actividades presenciales y/o virtuales no contabilizará en la calificación final. En este caso la calificación final de la asignatura coincidirá con la nota del examen.

En relación al resto de aspectos evaluables indicar que se mantienen las especificaciones que aparecen en la información detallada sobre el Sistema de Evaluación de la modalidad 'Enseñanza presencial'.

En el caso de evaluación por el sistema de prueba única el examen oficial supondrá un 50 % de la calificación final (se evaluarán las competencias CB2, CB3, CB4, CEQ1 y CEQ3) y el 50 % restante podrá obtenerse mediante la exposición de un trabajo práctico realizado sobre el programa de la asignatura y acordado con la profesora. El trabajo deberá defenderse de forma oral, a ser posible el mismo día de la convocatoria oficial del examen. El contenido del trabajo junto con la presentación que se utilice en la exposición oral deberá enviarse a la profesora al menos con diez días de antelación a la fecha de la convocatoria oficial del examen. La duración de la exposición deberá estar comprendida entre 15 y 20 minutos. Tras la presentación oral, la profesora efectuará preguntas sobre el tema, tanto del trabajo escrito como de la exposición oral realizada. Los porcentajes asignados a la calificación del trabajo son: 70 % evaluación del contenido, presentación del trabajo, ortografía, estructura, etc, y 30 % acto de defensa. Por último, indicar que para poder superar la asignatura el estudiante deberá obtener al menos un 4 sobre 10 en la calificación del examen oficial.

## RECURSOS

Se emplearán todos los recursos de comunicación disponibles: plataforma de docencia virtual, videoconferencia, chats, etc, así como todos los recursos técnicos y electrónicos disponibles en la Universidad de Jaén: recursos bibliográficos electrónicos, recursos informáticos en remoto,.....

## 11. ESCENARIO NO PRESENCIAL

### METODOLOGÍA DOCENTE Y ACTIVIDADES FORMATIVAS

Adaptación a docencia de carácter virtual mediante el uso de actividades tanto síncronas como asíncronas apoyadas en la utilización de los recursos electrónicos ofertados por la Universidad de Jaén: Plataforma de Docencia Virtual, Google GSuite UJA, recursos bibliográficos electrónicos,.. El seguimiento de la actividad académica no presencial se realizará mediante correo electrónico, tutorías individuales y grupales por videoconferencia y foros docentes.

La adquisición mínima de las competencias ligadas a la docencia de prácticas de laboratorio se completará mediante la utilización de otras actividades formativas que aparecen en la guía docente original, tales como actividades prácticas, seminarios, resolución de ejercicios y presentación/exposición.

En la siguiente tabla se muestra a modo de resumen las actividades formativas y metodologías docente desarrolladas en este escenario no presencial:

<b>Actividades formativas</b>	<b>Formato (presencial/on line)</b>	<b>Metodología docente. Descripción</b>
Clases expositivas en gran grupo. 30 sesiones teórico-prácticas sobre los contenidos del programa	No presencial	30 sesiones de clases magistrales participativas, de una hora de duración cada una, realizadas por videoconferencia
Clases expositivas en pequeños grupos. 7 sesiones de prácticas en laboratorios especializados	No presencial	Sustitución de las 7 sesiones de prácticas de laboratorio, de dos horas de duración por actividades formativas <i>online</i> síncronas y asíncronas: realización (asíncrona) y defensa (síncrona) de trabajos individuales y grupales, resolución de casos o ejercicios (síncrona y

		asíncrona) y realización virtualizada de prácticas de laboratorio (síncrona y asíncrona)
Clases expositivas en pequeños grupos. 8 sesiones de resolución de problemas, casos o ejercicios	No presencial	Consistirá en 8 sesiones online de forma síncrona, de dos horas de duración cada una
Tutorías	No presencial	Todas las sesiones de tutorías se realizarán de forma <i>online</i> , síncrona y asíncrona

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

En este escenario la evaluación continua toma mayor relevancia que en los dos anteriores, por lo que se potencia este sistema de evaluación estableciendo diferentes porcentajes de pesos a los aspectos evaluables, tal y como se recoge en la tabla siguiente:

ASPECTO	CRITERIOS	INSTRUMENTO	PESO
Asistencia y/o Participación en actividades presenciales y/o virtuales	Participación activa en clase . Participación en los debates . Participación en el trabajo grupal Se evaluará las competencias: CB2, CB3, CB4, CEQ1 y CEQ3	Observación y notas del profesor	10.0%
Conceptos teóricos de la materia	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia. Se evaluará las competencias: CB2, CB3, CEQ1 y CEQ3.	Examen teórico-práctico	40.0%
Realización de trabajos, casos o ejercicios	Entrega de los casos-problemas resueltos. Entrega del cuaderno prácticas resueltos. Entrega y defensa de un problema práctico En cada trabajo se analizará: estructura del trabajo, calidad de la documentación, originalidad, ortografía y presentación. Se evaluará las competencias: CB2, CB3, CB4, CEQ1 y CEQ3.	-Realización de dos trabajos individuales - Realización de un trabajo grupal - Resolución individual de tres casos o ejercicios y grupal de un caso o ejercicio - Asistencia a prácticas virtuales, y entrega y calificación del cuaderno de prácticas - Asistencia y participación en Seminarios y Proyectos de Emprendimiento A cada una de esta actividades le corresponde un 20 % del porcentaje total asignado a este aspecto metodológico)	50.0%

Información adicional sobre la prueba de evaluación para las convocatorias ordinarias y extraordinarias

Prueba de evaluación	Formato (presencial/online síncrono o asíncrono)	Descripción	Porcentaje



**Legitimación:** Los datos son tratados en base al cumplimiento de obligaciones legales (Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades) y el consentimiento otorgado mediante la marcación de la casilla habilitada a tal efecto.

**Destinatarios de los datos (cesiones o transferencias):** Toda aquella persona que vaya a acceder a las diferentes modalidades de enseñanza.

**Derechos:** Ud. podrá ejercitar los derechos de Acceso, Rectificación, Cancelación, Portabilidad, Limitación del tratamiento, Supresión o, en su caso, Oposición. Para ejercitar los derechos deberá presentar un escrito en la dirección arriba señalada dirigido al Servicio de Información, Registro y Administración Electrónica de la Universidad de Jaén, o bien, mediante correo electrónico a la dirección de correo electrónico. Deberá especificar cuál de estos derechos solicita sea satisfecho y, a su vez, deberá acompañarse de la fotocopia del DNI o documento identificativo equivalente. En caso de que actuara mediante representante, legal o voluntario, deberá aportar también documento que acredite la representación y documento identificativo del mismo. Asimismo, en caso de considerar vulnerado su derecho a la protección de datos personales, podrá interponer una reclamación ante el Consejo de Transparencia y Protección de Datos de Andalucía [www.ctpdandalucia.es](http://www.ctpdandalucia.es)

Campus Las Lagunillas s/n | 23071 - Jaén  
[Soporte de guías docentes](#)  
[Accesibilidad](#) | [Aviso legal](#) | [Sugerencias](#)

[Información general](#) | [Operaciones](#) |