



FICHA DOCENTE

TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS	0885	2020-2021

TITULO DE LA ASIGNATURA	FUNDAMENTOS EN INGENIERÍA QUÍMICA
SUBJECT	FUNDAMENTALS IN CHEMICAL ENGINEERING
MÓDULO	1. MATERIAS BÁSICAS
MATERIA	1.1. QUIMICA

CODIGO GEA	804271
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	Obligatoria
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	3

FACULTAD	Ciencias Químicas
DPTO. RESPONSABLE	Ingeniería Química y de Materiales
CURSO	Segundo
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	6
PRESENCIALES	40%
NO PRESENCIALES	60%
TEORÍA	3
PRÁCTICAS	1
SEMINARIOS	1
TRABAJOS DIRIGIDOS	
TUTORÍAS	0,5
EXÁMENES	0,5

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	Antonio Tijero Cruz	atijero@ucm.es
	Vicente Ismael Águeda Maté	viam@ucm.es
	Silvia Álvarez Torrellas	satorrellas@ucm.es
	Marcos Larriba Martínez	marcoslarriba@ucm.es
	Juan Manuel Bolívar Bolívar	juanmbol@ucm.es



BREVE DESCRIPTOR

Estudio de los fundamentos que rigen las operaciones básicas y las reacciones químicas para su aplicación posterior en la ingeniería alimentaria: Magnitudes y unidades, Balances de materia, Balances entálpicos, Flujo de fluidos, Transmisión de calor, Transferencia de materia, Cinética de reacciones químicas, Catálisis heterogénea y Diseño de reactores.

REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Conocimientos de Matemáticas, Física y Química a nivel de Bachillerato.

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Un proceso químico es una sucesión ordenada de operaciones químicas y físicas para transformar unos productos en otros a escala industrial. En esta asignatura se estudian los fundamentos de dichas operaciones, así como el aspecto ingenieril de la reacción química.

GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

A chemical process is an ordered sequence of chemical and physical operations to transform some reactants in products in industrial scale. This subject explores the fundamentals of such operations and the engineering aspect of the chemical reaction.

COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

CG-T2. Valorar la importancia de la Ciencia y Tecnología de los Alimentos en el contexto industrial, económico, medioambiental y social y relacionarla con otras ciencias.

CG-T4. Utilizar información científica de calidad, bibliografía y bases de datos especializadas, así como otros recursos relevantes para la Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

CG-T6. Desarrollar capacidad crítica, adaptación a nuevas situaciones y contextos, creatividad y capacidad para aplicar el conocimiento a la resolución de problemas en el ámbito alimentario.

CG-T10. Asesorar legal, científica y técnicamente a la industria alimentaria y a los consumidores.

CG-T11. Divulgar conocimientos y prácticas correctas en materia alimentaria.



COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

CG-T5. Adquirir la formación básica para la actividad investigadora, siendo capaces de formular hipótesis, diseñar experimentos y recoger e interpretar la información para la resolución de problemas siguiendo el método científico.

CG-T7. Trabajar en equipo y con profesionales de otras disciplinas.

CG-T8. Organizar y planificar tareas, así como tomar decisiones en su ámbito profesional.

CG-T9. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones utilizando los medios audiovisuales más habituales y elaborar informes de carácter científico-técnico en español y en inglés.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

CE-Q13. Formular y aplicar los conceptos, principios y teorías utilizadas en las operaciones básicas de la ingeniería química basadas en: Flujo de Fluidos, Transmisión de Calor y Transferencia de Materia.

CE-Q14. Describir los modelos cinéticos de las reacciones químicas y las secuencias de diseño de los reactores para reacciones homogéneas y heterogéneas.

CE-Q15. Aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas, interpretar los resultados obtenidos y manejar las unidades correctamente.

OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)

- Describir los procesos más significativos de la Industria Química Alimentaria.
- Reconocer la importancia de la planificación y del desarrollo de los procesos químicos realizados a través de la Ingeniería Química en la Industria Alimentaria.
- Explicar e interpretar cualitativa y simplificada diagramas de flujo de procesos industriales, identificando operaciones y equipos básicos de una planta química.
- Plantear y resolver los balances de propiedad que describen el cambio en un sistema debido al intercambio de materia y calor.
- Clasificar los procesos de separación en función de los principios fisicoquímicos y termodinámicos que intervienen en el proceso químico industrial.
- Describir el funcionamiento de reactores químicos y reconocer la importancia de la cinética de las reacciones en su diseño.



RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

Al final de la asignatura el estudiante debería ser capaz de:

- Apreciar la diferencia entre los procesos llevados a cabo a pequeña escala, en el laboratorio, y aquellos que se llevan a escala industrial, en términos de volumen, rendimientos, materia prima utilizada, aprovechamiento de recursos, presencia de fenómenos controlantes diferentes a la propia reacción química, etc.
- Entender el concepto y metodología general de la Ingeniería Química y su relación básica con distintas disciplinas científicas y técnicas.
- Entender la metodología para plantear y resolver problemas de balance de materia sencillos, con y sin reacciones químicas, tanto en unidades de proceso aisladas como en procesos simples con un número limitado de recirculaciones y purgas.
- Apreciar la importancia del proceso químico-físico industrial, de la existencia de operaciones unitarias debidamente ordenadas, de la forma de operar en cada una de ellas y de la naturaleza de las mismas.
- Entender en sus aspectos básicos los fenómenos subyacentes a la operación de cada unidad de proceso, que determinan el diseño de la misma, y ligar las leyes físicas y las ecuaciones empíricas que describen dichos fenómenos con las ecuaciones de diseño de algunas operaciones unitarias seleccionadas.
- Apreciar las diferencias y similitudes entre distintos fluidos y flujos, y conocer el concepto de viscosidad y su connotación física.
- Deducir la ecuación de conservación de la energía mecánica o ecuación de Bernoulli y explicar sus términos. Saberla aplicar a sistemas sencillos, estimando los términos de la misma y la potencia necesaria para el bombeo.
- Entender qué es la transmisión de calor y cuáles son los mecanismos que permiten este fenómeno, conociendo y aplicando las ecuaciones empíricas y leyes que permiten deducir flujos y caudales de energía calorífica para geometrías sencillas, además de los perfiles de temperatura correspondientes.
- Diseñar intercambiadores de calor sensible y latente de doble tubo e industriales, para casos simples.
- Entender la transferencia de materia (concepto y mecanismos) y los equilibrios entre fases, en especial los existentes entre fases fluidas.
- Conocer el concepto de Ingeniería de la Reacción Química, sus herramientas y su importancia en el escalado de reactores químicos.
- Entender el alcance de la Cinética Química Aplicada, la velocidad de reacción, las variables que sobre ella influyen y las ecuaciones (modelos) que permiten ligarla con dichas variables.
- Saber resolver problemas simples de cinética aplicada: relación entre unidades de las constantes y órdenes de reacción, cálculo de constantes por método diferencial y/o integral y cálculo de las energías de activación.
- Diseñar reactores químicos ideales: discontinuos y continuos, y apreciar las diferencias entre ellos, comparándolos cualitativa y cuantitativamente.
- Entender los conceptos de tiempo de reacción, tiempo muerto y tiempo de residencia.



CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO y PRÁCTICO)

PROGRAMA TEÓRICO

BLOQUE 1.- GENERALIDADES

Tema 1: Concepto de Ingeniería Química. Evolución y partes que comprende. Tipos de operaciones. Contacto entre fases no miscibles.

Tema 2: Sistemas de magnitudes y unidades. Ecuaciones dimensionales y adimensionales. Conversión de unidades. Análisis dimensional.

Tema 3: Ecuaciones macroscópicas de conservación. Balances de materia. Balances entálpicos.

BLOQUE 2.- FUNDAMENTOS DE LAS OPERACIONES BÁSICAS:

Tema 4: Fluidos y flujo de fluidos: Definiciones y clasificación. Transporte de fluidos por conducciones. Ecuaciones de conservación de materia y energía. Pérdidas de energía por rozamiento: cálculo de factores de rozamiento. Pérdidas menores.

Tema 5: Aparatos para la medida de caudales: Tubo de Pitot, diafragmas, boquillas, venturímetros y rotámetros. Equipos para impulsión de fluidos: Bombas, ventiladores, soplantes y compresores.

Tema 6: Flujo externo de fluidos. Lechos porosos. Tipos de operaciones basadas en el flujo externo.

Tema 7: Transmisión de calor (TC). Mecanismos. TC por conducción en régimen estacionario. TC por convección. Coeficientes individuales y globales de TC. Integración de la ecuación diferencial de TC. Introducción al diseño de cambiadores de calor. Equipos.

Tema 8: Transferencia de materia (TM): mecanismos. Transporte por difusión. Transporte turbulento de materia entre fases. Coeficientes individuales y globales de TM. Clasificación de las operaciones basadas en TM.

BLOQUE 3.- INGENIERIA DE LA REACCION QUÍMICA

Tema 9: Objeto de la Ingeniería de la Reacción Química. Clasificación de las reacciones químicas. Velocidad de reacción; Definición y variables de las que depende. Obtención de la ecuación cinética. Reacciones homogéneas.

Tema 10: Catálisis heterogénea. Adsorción y catálisis. Catalizadores sólidos: Clasificación, composición, preparación. Propiedades físicas de los catalizadores sólidos. Desactivación.

Tema 11: Reacciones heterogéneas: Generalidades. Ecuación cinética de las reacciones heterogéneas: Etapas físicas y químicas.

Tema 12: Diseño de reactores ideales para reacciones homogéneas: Reactor discontinuo, reactor de flujo pistón, reactor de mezcla perfecta. Reactores heterogéneos



PROGRAMA PRÁCTICO

- Se realizarán seminarios en aula que el estudiante deberá entregar a la conclusión del mismo y se propondrán ejercicios que se entregarán para su evaluación.
- Se realizará un caso práctico dirigido del que se realizarán varias entregas secuenciales. Consistirá en la descripción de una sección de una planta de la industria alimentaria (operaciones básicas y/o reactor químico), incluyendo los balances de materia y energía en las operaciones que se desarrollan en dicha sección.

METODO DOCENTE

Para facilitar la adquisición de los contenidos y destrezas objetivo de esta asignatura, se utilizará una metodología basada en:

- Las clases teóricas consistirán, de forma mayoritaria, en lecciones magistrales en las que se expondrán los conocimientos teóricos necesarios para resolver los ejemplos prácticos que se ven durante el curso con ayuda de soporte audiovisual.
- Los seminarios consistirán en la resolución de ejercicios de aplicación de los conceptos explicados. Planteamiento de ejercicios que el estudiante de modo individualizado deberá entregar para su corrección y evaluación.
- El caso práctico dirigido consistirá en la descripción de una sección de una planta de la industria alimentaria (operaciones básicas o reactor químico), incluyendo los balances de materia y energía en las operaciones que se desarrollan en dicha sección. Se realizarán varias entregas que serán evaluadas. Cada entrega se devolverá corregida indicando los errores que hay que corregir. Los alumnos que no superen la nota media mínima de 5 en las entregas, tendrán la posibilidad de superar esta parte de la asignatura mediante la entrega de un trabajo final, que consta de todas las entregas corregidas.
- En las tutorías se supervisará el progreso de los estudiantes en su trabajo personalizado, resolviendo sus dudas.

En el caso de semipresencialidad, se empleará emisión en directo para que los alumnos que no estén presentes puedan seguir las clases teóricas desde sus casas; los seminarios y tutorías se llevarán a cabo de forma virtual, a través del campus, mediante cuestionarios, tareas o sesiones síncronas, según lo requiera la actividad concreta. La explicación y cálculos de las prácticas de laboratorio se llevarán a cabo de forma virtual.

En el caso de confinamiento, Se emplearán lecciones magistrales síncronas (sesiones de Collaborate o Google Meet) y asincrónicas (presentaciones con voz), material adicional complementario en el campus (como videos, tutoriales ...). Los seminarios y tutorías se llevarán a cabo de forma virtual, a través del campus virtual, mediante cuestionarios, tareas o sesiones síncronas, según lo requiera la actividad concreta. Las prácticas de laboratorio se llevarán a cabo de forma virtual.



Actividad formativa	Competencias
Clases magistrales (teoría)	CG-T2, CE-Q13, CE-Q14
Prácticas	CG-T4,CG-T7, CG-T10, CG-T8, CG-T5, CE-Q15
Seminarios	CG-T5,CG-T6, CG-T9, CG-T11, CE-Q13, CE-Q14, CE-Q15

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. EXÁMENES PARCIALES: Se realizarán dos exámenes parciales de carácter liberatorio de la asignatura. Para hacer media en los parciales se deberá acreditar una calificación igual o superior a 4 en cada uno de ellos. Constituirá el 70 % de la nota final. Los estudiantes que tengan una calificación igual o superior a 5 en alguno de los parciales liberará esa materia para los exámenes final y extraordinario.

2. EXAMEN FINAL: Convocatoria ordinaria en febrero y extraordinaria en Julio. Se deberá acreditar una nota superior a 4. Constituirá el 70 % de la nota final. Los exámenes constarán de una parte de teoría y otra de problemas.

3. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. Representará el 10% de la nota final.

4. CASO PRÁCTICO: Representará el 20% de la nota final. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota mínima de 5 en el caso práctico.

Si un estudiante obtiene una nota superior a 5 en el caso práctico, pero suspende la asignatura, se le guardaría dicha nota solamente en el siguiente curso académico.

La asistencia a las sesiones de prácticas es OBLIGATORIA. Y que para acceder a la evaluación continua se debe acreditar al menos un 70% de asistencia a clase.

Las calificaciones obtenidas en los seminarios, tutorías y prácticas de laboratorio durante el curso serán guardadas para las dos convocatorias (junio y julio) del mismo año académico.

Las calificaciones de laboratorio se guardarán durante un curso académico.

En el caso de que sea necesario, por situación de semipresencialidad o confinamiento, los exámenes se llevarán a cabo de forma virtual a través del campus virtual y sesiones síncronas simultáneas.

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

- AGUADO, J.; CALLES, J.A.; CAÑIZARES, P.; LÓPEZ, B.; RODRÍGUEZ, F.; SANTOS, A.; SERRANO, D. "Ingeniería de la Industria alimentaria. Volumen I: Conceptos Básicos". Ed. Síntesis, Madrid 1999.



FICHA DOCENTE

- CALLEJA, G.; GARCÍA, F.; de LUCAS, A.; PRATS, D.; RODRÍGUEZ, J.M. "Introducción a la Ingeniería Química". Ed. Síntesis, Madrid 1999.
- SCOTT FOGLER, .H. "Elements of Chemical Reaction Engineering". 2ª Ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey (1991).
- LEVENSPIEL, O. "Ingeniería de la reacción química". Ed. Reverté, Barcelona (1974), Reimpresión (1990). (Traducción de la 2ª Ed. americana, 1970).

Ficha aprobada en Consejo de Departamento de Ingeniería Química y de Materiales celebrado el viernes 26 de junio de 2020.