



UNIVERSIDAD DE BURGOS

BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIA DE LOS ALIMENTOS (ÁREA DE INGENIERÍA QUÍMICA)

GUÍA DOCENTE 2020-2021

Ingeniería Química II

1. Denominación de la asignatura:

Ingeniería Química II

Titulación

Grado en Química

Código

5292

2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:

Fundamental

3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:

Biocnecnología y Ciencia de los Alimentos (Área de Ingeniería Química)

4.a Profesor que imparte la docencia (Si fuese impartida por mas de uno/a incluir todos/as) :

Olga Ruiz Pérez

4.b Coordinador de la asignatura

Olga Ruiz Pérez

5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:

3er Curso, 2º Semestre

6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)

Obligatoria



7. Requisitos de formación previos para cursar la asignatura:

Haber cursado la asignatura Ingeniería Química I

8. Número de créditos ECTS de la asignatura:

6

9. Competencias que debe adquirir el alumno/a al cursar la asignatura

Competencias Generales: G1-G18
Competencias Transversales: T1-T14 y T16-T21
Competencias Específicas: E16, E18

10. Programa de la asignatura

10.1- Objetivos docentes

Adquirir los conocimientos necesarios para el cálculo de las operaciones básicas más representativas de la industria química.
Describir matemáticamente el funcionamiento de reactores químicos y aplicar los conocimientos al diseño de reactores industriales.
Reconocer la importancia de la Ingeniería Química en el cálculo y el control de los procesos químicos.
Adquirir conciencia de la necesidad de trabajar con procesos medioambientalmente sostenibles y de las ventajas de las tecnologías limpias.

10.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)

**TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA TRANSFERENCIA DE MATERIA.
OPERACIONES BÁSICAS DE TRANSFERENCIA DE MATERIA**

- 1.1. Equilibrio entre fases.
- 1.2. Transporte molecular de materia: difusión.
- 1.3. Transporte turbulento: coeficientes de transferencia de materia.
- 1.4. Transferencia de materia entre fases. Coeficientes globales.
- 1.5. Determinación experimental de los coeficientes de transferencia de materia.
- 1.6. Ecuaciones básicas de diseño para contacto discontinuo y continuo.

TEMA 2. ABSORCIÓN DE GASES

- 2.1. Fundamentos de la absorción de gases y de la desabsorción.
- 2.2. Operación a contracorriente por etapas.
- 2.3. Operación a contracorriente en torres de relleno.

TEMA 3. DESTILACIÓN Y RECTIFICACIÓN

- 3.1. Fundamentos de la destilación
- 3.2. Destilación flash y diferencial
- 3.3. Rectificación por etapas.
- 3.4. Cálculo del número de etapas: Método de McCabe-Thiele. Método de Ponchon y



Savarit.

3.5. Rectificación en torres de relleno.

TEMA 4. OPERACIONES DE HUMIDIFICACIÓN ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

4.1. Fundamentos de las operaciones de humidificación

4.2. Operaciones adiabáticas y operaciones no adiabáticas.

4.3. Operaciones adiabáticas: Enfriamiento de agua con aire. Humidificación y deshumidificación de un gas.

TEMA 5. SECADO Y LIOFILIZACIÓN

5.1. Secado: Transporte de materia y energía. Cálculo de la operación.

5.2. Secaderos de aire.

5.3. Liofilización: Descripción del equipo. Transporte de materia y energía. Cálculo de la operación.

TEMA 6. EXTRACCIÓN CON DISOLVENTES

6.1. Introducción: Objetivos de la operación y aplicaciones

6.2. Equilibrio L-L y sistemas de representación

6.3. Formas de operación y cálculo de la operación en operaciones por etapas y en contacto continuo.

TEMA 7. REACTORES QUÍMICOS

7.1. Introducción a la Ingeniería de la Reacción Química.

7.2. Diseño de reactores ideales: Reactor discontinuo, reactor continuo de tanque agitado, reactor continuo de flujo de pistón.

7.3. Diseño de reactores isotérmicos.

7.4. Reactores no isotérmicos.

10.3- Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Coulson J.M., Richardson J.F., (1980) Ingeniería Química (Vols. 1-6), Reverté, Barcelona,

Fogler H.S., (1986) Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall, New Jersey,

G. Calleja Pardo y otros, (1999) Introducción a la Ingeniería Química, Síntesis, Madrid,

Henley E.J. y otros, (1988) Operaciones de Separación por Etapas de Equilibrio en Ingeniería Química, Reverté, Barcelona,

Levenspiel O., (1978) Ingeniería de las Reacciones Químicas, Reverté, Barcelona,

McCabe W.L., Smith J.C., Harriott P., (2007) Operaciones Unitarias en Ingeniería Química, McGraw-Hill, México,

Munir Cheryan, (1998) Ultrafiltration and Microfiltration Handbook, Technomic Publishing AG, Lancaster, Pennsylvania 17604 USA, 1-56676-598-6,

Ocón J., Tojo G., (1967) Problemas de Ingeniería Química (Vols. 1 y 2), Aguilar, Madrid,

Treybal R.E., (1980) Operaciones de Transferencia de Materia, McGraw-Hill, México,



BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Andrzej B. Koltuniewicz and Enrico Drioli, (2008) Membrane in Clean Technologies. Theory and Practice, Volume 1 and Volume 2, Wiley-VCH Verlag Gmb & Co. KGaA, Federal Republic of Germany, 978-3-527-32007-3,
J. Costa López, S. Cervera March, F.Cunill García, S. Esplugas Vidal, C. Mans Teixidó y J. Mata Álvarez, (2004) Curso de Ingeniería Química. Introducción a los procesos, las operaciones unitarias y los fenómenos de transporte., Reverté S.A., Mollet del Vallés (Barcelona), 84-291-7126-6,
Marcel Mulder, (2003) Basic Principles of Membrane Technology, second edition, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 0-7923-4248-8,
Mark C. Porter, (1990) Handbook of Industrial Membranes Technology, Noyes Publications, Westwood, New Jersey, USA, 0-8155-1205-8,
Martínez P.J., Rus E., (2004) Operaciones de Separación en Ingeniería Química. Métodos de Cálculo, Pearson Educación, Madrid,

11. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:

Metodología	Competencia relacionada	Horas presenciales	Horas de trabajo	Total de horas
Clases expositivas	G3-4, G6, G14-17 T2, T6-7, T12, T17 E16, E18	23	46	69
Actividades prácticas (laboratorio, visitas a instalaciones industriales y tutorías)	G1-18 T1-7, T12-13, T16-18, T20 E16, E18	18	18	36
Seminarios en aula para realización, discusión y debate de ejercicios prácticos	G1-4, G12, G14-16, G18 T1, T5-6, T10-12, T14, T16-19 E16, E18	10	22	32
Resolución no presencial de cuestionarios	G1, G6, G14-17, T1-9, T11-13, T17, T20,E16	0	10	10
Evaluación (Realización de	G1-4, G6, G14-18 T1-9, T11-12, T18	3	0	3



exámenes)	E16, E18			
Total		54	96	150

12. Sistemas de evaluación:

Se llevará a cabo una evaluación continua de las actividades programadas y realizadas por el alumno, así como de las competencias adquiridas. La realización de las prácticas de laboratorio es un requisito imprescindible para aprobar la materia que conlleva también la entrega de una memoria final con los resultados obtenidos en la realización de las mismas. Se realizará una prueba de evaluación final de cuestiones conceptuales y una segunda prueba de resolución de problemas. Para superar la asignatura, será necesario alcanzar una nota mínima de 5 sobre 10 en cada uno de los bloques de procedimientos de evaluación considerados en la tabla.

En cualquier caso, la evaluación aplicará lo recogido en el Art. 19.9 del Reglamento de Evaluación "Si el estudiante no superase alguno de los mínimos mencionados, la calificación global de la asignatura será la media aritmética ponderada de las calificaciones obtenidas en las diferentes pruebas de evaluación, salvo que ésta sea superior a 4,9 en cuyo caso la calificación global será 4,9".

En el caso de estudiantes de intercambio, el sistema de evaluación podrá ser modificado en el supuesto de que los calendarios académicos de las universidades de origen y de destino no sean coincidentes.

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN NO RECUPERABLE:

De acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Evaluación, y debido a su carácter presencial, no será objeto de evaluación en segunda convocatoria los siguientes procedimientos:

Evaluación continua de actividades programadas a lo largo del curso.

Prácticas de laboratorio: realización y entrega de memoria de resultados. Los estudiantes que habiendo realizado las prácticas de laboratorio y entregado la correspondiente memoria, no hayan obtenido una evaluación favorable de las mismas, tendrán la oportunidad de presentarse en la segunda convocatoria a un examen presencial teórico-práctico sobre las prácticas de laboratorio realizadas durante el curso académico.

POSIBILIDAD DE MEJORA DE CALIFICACIÓN

Los alumnos que, habiendo superado la asignatura en primera convocatoria, deseen mejorar su calificación en segunda convocatoria podrán presentarse a los siguientes bloques de procedimientos: Prueba final de teoría y prueba final de problemas. Los estudiantes que deseen presentarse al examen, deberán avisar al profesor por correo electrónico al menos 5 días antes de la fecha establecida para la 2ª convocatoria.



Los estudiantes que fueran sorprendidos copiando o plagiando en cualquiera de los procedimientos de evaluación de la asignatura tendrán una calificación de cero en la nota global de la asignatura, de acuerdo con el artículo 17.2 del Reglamento de Evaluación de la Universidad de Burgos.

Procedimiento	Peso primera convocatoria	Peso segunda convocatoria
1. Evaluación continua de actividades programadas a lo largo del curso (cuestionarios, ejercicios, búsqueda bibliográfica, preparación y resumen de visitas a instalaciones industriales, en su caso, etc.)	20 %	20 %
2. Trabajo en el laboratorio y memoria de prácticas	20 %	20 %
3. Prueba final (teoría)	20 %	20 %
4. Prueba final (problemas)	40 %	40 %
Total	100 %	100 %

Evaluación excepcional:

Debido a las características de la asignatura, será requisito obligatorio para someterse a evaluación excepcional la realización de las prácticas de laboratorio, así como la entrega de los informes correspondientes, con un peso en la evaluación global del 20%.

En caso de que proceda la evaluación excepcional, el alumno deberá realizar las siguientes pruebas que tendrán el peso que se indica en la calificación final:
Prueba de evaluación oral en la que el alumno responderá a determinadas cuestiones, relacionadas con el contenido de la asignatura, planteadas por el profesor (20%); prueba escrita de conocimientos teóricos (20%) y prueba escrita de resolución de problemas (40%)

En el caso de los alumnos que participen en el programa Universitario Cantera, la calificación se determinará en función del desempeño de las tareas que les sean asignadas en el marco del programa

13. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:

Además de la bibliografía recomendada, se incluirá en la plataforma UBU Virtual toda la información necesaria para el correcto desarrollo de la asignatura



UNIVERSIDAD DE BURGOS

BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIA DE LOS ALIMENTOS (ÁREA DE INGENIERÍA QUÍMICA)

14. Calendarios y horarios:

Los indicados en la página web del Grado en Química de la Universidad de Burgos

15. Idioma en que se imparte:

Español



MODELO PARA RECOGER LAS ADAPTACIONES/ADENDAS DE LAS GUÍAS DOCENTES 2020-2021		
TITULACIÓN	Grado en Química	
CURSO	2020-2021	
ASIGNATURA / CÓDIGO	Ingeniería Química II /5292	
SEMESTRE (1.º/2.º)	2º	
TIPO DE ASIGNATURA Y CRÉDITOS	Obligatoria	6
COORDINADOR/A	María Isabel Escudero Barbero	
PROFESORADO	María Isabel Escudero Barbero	
CAMBIOS EN LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE RESPECTO A LA GUÍA INICIALMENTE APROBADA PARA UN CONTEXTO DE PRESENCIALIDAD		
• Por razones de reorganización de espacios y tiempos (paso del escenario A al B) <u>para aquellas materias que proceda</u> En el escenario B, se fomentará la docencia teórica virtual y se fomentará la docencia práctica presencial. Para ello se utilizarán los espacios horarios aprobados por el Centro principalmente para docencia práctica en grupos reducidos, tal como se explica a continuación. <u>Docencia teórica</u> • La exposición de los contenidos del programa se realizará de forma mixta, presencial en aulas respetando la distancia de seguridad y de forma telemática. La docencia telemática se realizará mediante videos grabados que se colgarán en la plataforma UBUVirtual. Estos videos explicarán los archivos power point sobre cada tema, disponibles en la plataforma UBUVirtual. También, se realizarán videoconferencias de grupo para la aclaración de dudas de cada tema. <u>Docencia práctica</u> • Los seminarios para la resolución de ejercicios numéricos y casos prácticos tendrán carácter presencial y se realizarán en aulas con capacidad suficiente para mantener la distancia de seguridad entre los alumnos, o bien en grupos reducidos. • Los guiones de prácticas se explicarán en detalle en los seminarios presenciales y se incorporarán detalles aclaratorios en dichos guiones de prácticas. • Las sesiones de laboratorio se realizarán, siempre que sea compatible con los horarios del máster, con un único estudiante por puesto de trabajo. Si esto no fuera posible, se planteará la reducción del número de horas presenciales en el laboratorio para cada alumno. En este caso, se realizarán prácticas simuladas con datos experimentales de años anteriores para su tratamiento y elaboración de conclusiones.		



- **Ante un eventual rebrote de la enfermedad con paso al escenario C, para todas las materias**

En el escenario C se suprimirán las actividades presenciales (clases, seminarios, laboratorio, tutorías, etc.) y se sustituirán por actividades telemáticas a través de la plataforma UBUVirtual. Éstas se concretan en foros, tutorías individuales por correo electrónico, vídeos grabados sobre los contenidos programáticos, videoconferencias, reuniones telemáticas grupales, y cuestionarios de evaluación a través de la plataforma UBUVirtual.

Docencia teórica

- La exposición de los contenidos del programa se realizará de forma telemática mediante videos grabados que se colgarán en la plataforma UBUVirtual. Estos videos explicarán los archivos power point sobre cada tema, disponibles en la plataforma UBUVirtual. También, se realizarán videoconferencias de grupo para la aclaración de dudas de cada tema.
- Se aportarán materiales auxiliares con el fin de explicar conceptos puntuales o complejos.

Docencia práctica

- Se añadirán detalles aclaratorios (fotografías y videos) en los guiones de prácticas.
- Se suministrarán datos obtenidos en cursos anteriores con el fin de que los estudiantes puedan realizar el tratamiento de los mismos y obtener las conclusiones correspondientes.
- Se publicarán ejercicios numéricos resueltos y se explicarán mediante videos grabados.
- Se realizarán sesiones de dudas mediante videoconferencia utilizando las herramientas que ofrece la UBU, facilitando la resolución de dudas de forma grupal.

CAMBIOS EN LA ATENCIÓN TUTORIAL DE LOS ESTUDIANTES:

1. **Por razones de reorganización de espacios y tiempos (paso del escenario A al B) para aquellas materias que proceda**

- Las tutorías presenciales se realizarán por correo electrónico y mediante reuniones virtuales utilizando las herramientas que ofrece la UBU para este fin.
- Se mantendrán los horarios de tutoría fijados en el escenario A.

2. **Ante un eventual rebrote de la enfermedad con paso al escenario C, para todas las materias**

- Las tutorías presenciales se realizarán por correo electrónico y mediante reuniones virtuales utilizando las herramientas que ofrece la UBU para este fin.
- Se mantendrán los horarios de tutoría fijados en el escenario A.



CAMBIOS EN LOS SISTEMAS DE EVALUACIÓN (especifique los nuevos procedimientos y el peso relativo asignado a la calificación)

1. Por razones de reorganización de espacios y tiempos (paso del escenario A al B) para aquellas materias que proceda

Procedimientos de evaluación	Peso ponderado en primera convocatoria	Peso ponderado en segunda convocatoria	Herramientas para la evaluación
1º Evaluación del trabajo realizado a lo largo del curso: consistirá en la resolución de ejercicios numéricos propuestos por el profesor, y resueltos en los seminarios presenciales .	40%	40%	Entregables en pdf a través de la plataforma UBUVirtual. Se realizarán a lo largo del curso.
2.Trabajo de laboratorio: Se evaluará el trabajo presencial en el laboratorio y la memoria de prácticas.	20%	20%	Memoria de las prácticas en formato pdf.
3. Prueba final	40%	40%	Se procurará realizar una prueba presencial, respetando las distancias de seguridad. Si esto no fuera posible, se realizará de forma telemática mediante un cuestionario a través de UBIVirtual con preguntas teóricas y ejercicios numéricos que deben escanear y subir al cuestionario.
Total	100%	100%	

- Para aprobar la asignatura se requiere superar cada uno de los procedimientos de evaluación establecidos en la tabla con una nota igual o superior a 5 sobre 10. Los procedimientos aprobados en primera convocatoria se conservarán con la misma nota para la segunda convocatoria, en la cual solamente deberán superarse los procedimientos no aprobados.

2. Ante un eventual rebrote de la enfermedad con paso al escenario C, para todas las materias

- El peso atribuido a cada uno de los procedimientos de evaluación, y las herramientas telemáticas utilizadas a tal fin, serán las establecidas en la tabla adjunta:



Procedimientos de evaluación	Peso ponderado en primera convocatoria	Peso ponderado en segunda convocatoria	Herramientas para evaluación
1º Evaluación de actividades programadas a lo largo del curso: consistirá en la resolución de ejercicios numéricos propuestos por el profesor.	40%	40%	Entregables en pdf a través de la plataforma UBUVirtual. Se realizarán a lo largo del curso.
2.Trabajo simulado en el laboratorio y memoria de prácticas. Consistirá en la realización de una memoria con las prácticas simuladas que proponga el profesor para cada alumno.	20%	20%	Memoria de las prácticas en formato pdf.
3. Prueba final	40%	40%	Cuestionario a través de UBIVirtual con preguntas teóricas y ejercicios numéricos.
Total	100%	100%	
Para aprobar la asignatura se requiere superar cada uno de los procedimientos de evaluación establecidos en la tabla con una nota igual o superior a 5 sobre 10. Los procedimientos aprobados en primera convocatoria se conservarán con la misma nota para la segunda convocatoria, en la cual solamente deberán superarse los procedimientos no aprobados.			
CALENDARIO DE PRUEBAS DE EVALUACIÓN NO PRESENCIAL (las pruebas presenciales se ajustarán al calendario establecido por los centros, pudiendo modificar el mismo si la evaluación no presencial utilizase otros procedimientos)			
Se realizarán, salvo causas imprevistas, en el calendario establecido por el centro para las diferentes pruebas, tanto en primera como en segunda convocatoria.			
COMENTARIOS			