GUÍA DOCENTE 2016-2017

# 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:**

Biotecnología 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) :**

Isabel Escudero Barbero

**4.b Coordinador de la asignatura**

Isabel Escudero Barbero

**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<br>Competencias Transversales: T1-T14 y T16-T22<br>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.<br>Describir matemáticamente el funcionamiento de reactores químicos y aplicar los conocimientos al diseño de reactores industriales.<br>Reconocer la importancia de la Ingeniería Química en el cálculo y el control de los procesos químicos.<br>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**<br>1.1. Equilibrio entre fases.<br>1.2. Transporte molecular de materia: difusión.<br>1.3. Transporte turbulento: coeficientes de transferencia de materia.<br>1.4. Transferencia de materia entre fases. Coeficientes globales.<br>1.5. Determinación experimental de los coeficientes de transferencia de materia.<br>1.6. Ecuaciones básicas de diseño para contacto discontinuo y continuo.<br>**TEMA 2. ABSORCIÓN DE GASES**<br>2.1. Fundamentos de la absorción de gases y de la desabsorción.<br>2.2. Operación a contracorriente por etapas.<br>2.3. Operación a contracorriente en torres de relleno.<br>**TEMA 3. DESTILACIÓN Y RECTIFICACIÓN**<br>3.1. Fundamentos de la destilación<br>3.2. Destilación flash y diferencial<br>3.3. Rectificación por etapas.<br>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. SEPARACIÓN CON MEMBRANAS**

7.1. Introducción: Tipos de membranas y configuración de los módulos
7.2. Fuerzas impulsoras y parámetros de operación. Tipos de procesos y aplicaciones
7.3. Modelos de transporte y diseño de operaciones sin cambio de fase.

**TEMA 8. REACTORES QUÍMICOS**

8.1. Introducción a la Ingeniería de la Reacción Química.
8.2. Diseño de reactores ideales: Reactor discontinuo, reactor continuo de tanque agitado, reactor continuo de flujo de pistón.
8.3. Diseño de reactores isotérmicos.
8.4. Reactores no isotérmicos.
8.5. Introducción al estudio de reactores en sistemas heterogéneos

**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 Ingeniría 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<br>T2, T6-7, T12, T17<br>E16, E18 | 23 | 46 | 69 |
| Actividades prácticas (laboratorio, visitas a instalaciones industriales y tutorias) | G1-18<br>T1-7, T12-13, T16-18, T20<br>E16, E18 | 18 | 18 | 36 |
| Seminarios en aula para realización, discusión y debate de ejercicios prácticos | G1-4, G12, G14-16, G18<br>T1, T5-6, T10-12, T14, T16-19<br>E16, E18 | 10 | 22 | 32 |
| Resolución no | G1, G6, G14-17, | 0 | 10 | 10 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| presencial de cuestionarios | T1-9, T11-13, T17, T20,E16 | | | |
| Evaluación (Realización de examenes) | G1-4, G6, G14-18 T1-9, T11-12, T18 E16, E18 | 3 | 0 | 3 |
| **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".

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 exámen, deberán avisar al profesor por correo electrónico al menos 5 días antes de la fecha establecida para la 2º 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

**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 |