

## INGENIERIA QUIMICA

Profesor	e-mail	telf.
Unai Iriarte Velasco	<a href="mailto:unai.iriarte@ehu.es">unai.iriarte@ehu.es</a>	94 501 3030

### Objetivo

La asignatura pretende dar a conocer los conocimientos que gobiernan las distintas operaciones básicas en la Ingeniería Química cuya aplicación requiere métodos de cálculo y ecuaciones de diseño. A lo largo de este curso el alumno se familiarizará con los distintos sistemas de unidades métricas, así como con los fenómenos de transferencia de energía y de materia y sus leyes de conservación que permiten, mediante un desarrollo matemático adecuado, la obtención de soluciones para distintos procesos que son habituales en sistemas de producción y manipulación de alimentos.

### Competencias específicas

- CE1. Conocer los **sistemas de unidades** de magnitudes físicas. Adquirir destreza en los cálculos numéricos propios de la ingeniería.
- CE2. Aprender a plantear y resolver adecuadamente **balances macroscópicos de materia** en operaciones sencillas.
- CE3. Aprender a plantear y resolver adecuadamente **balances de energía entálpicos** en sistemas de intercambio de calor.
- CE4. Aprender a plantear y resolver adecuadamente **balances de energía mecánica** aplicados al flujo de fluidos por conducciones.
- CE5. Adquirir conocimientos básicos sobre la ingeniería de la **reacción química**.

### Prerrequisitos

La asignatura utiliza algunos de los conocimientos adquiribles en asignaturas tales como Física, Físico-Química y matemáticas.

### Descripción

Los razonamientos teóricos se han minimizado y, lejos de pretender profundizar en el desarrollo matemático, están orientados a la comprensión de conceptos básicos necesarios para el diseño de procesos habituales en la industria química y, principalmente, relacionados con el sector de la alimentación. Se trata de una asignatura introductoria a otras más avanzadas como Operaciones Básicas I y Operaciones Básicas II del Grado en Ciencia y Tecnología de los alimentos.

### Metodología

La asignatura consta de sesiones teóricas y ejercicios propuestos. Se recomienda seguir la siguiente metodología de autoaprendizaje en cada tema:

1. Parte teórica. Lectura del material expuesto, el cual representa los contenidos básicos de los temas. Se incluyen referencias bibliográficas de consulta. Es recomendable que el alumno se apoye en las mismas.
2. Ejercicios. Tras la asimilación del Tema, se recomienda realizar los ejercicios propuestos. Algunos ejercicios se presentan resueltos en el apartado de autoevaluación para mostrar las técnicas básicas que permiten la resolución de los ejercicios. Además, todos los ejercicios propuestos incluyen el resultado final para facilitar la autoevaluación del alumno.

Se recomienda comenzar por los temas 1 a 3 los cuales cubren conceptos básicos que se utilizan en el desarrollo del resto. Los siguientes temas pueden ser estudiados de forma independiente siguiendo cualquier orden.

### Programa teórico

- Tema 1. Introducción  
Los procesos químicos en la actualidad. Ingeniería química en el marco de la Ciencia y Tecnología de Alimentos.
- Tema 2. Conceptos generales en la ingeniería química  
Sistema. Propiedades extensivas e intensivas. Densidad. Concentración. Humedad. Calor específico. Presión. Entalpía. Tipos de flujo: pistón vs. mezcla perfecta. Regímenes de operación: continuo/discontinuo, estacionario/no estacionario.
- Tema 3. Principios básicos para los cálculos en ingeniería  
Sistemas de magnitudes y unidades. Sistema CGS. Sistema imperial. Sistema internacional de unidades. Factores de conversión entre unidades.
- Tema 4. Principios básicos del flujo de fluidos  
Viscosidad. Flujo laminar y turbulento: número de Reynolds. Ecuaciones básicas: balance de materia y de energía, ecuaciones de continuidad y de Bernoulli. Pérdidas de energía en el flujo de fluidos. Pérdidas de carga menores. Cálculo de las necesidades de bombeo en instalaciones sencillas. Medidores de caudal.
- Tema 5. Balances de materia  
Fundamentos de los Balances de materia. Ley de conservación de la materia. Balance de materia macroscópico general. Balance de materia parcial con y sin reacción química. Balance de materia en estado estacionario. Caso práctico. Recirculación. Balance de materia en estado no estacionario. Diagramas de flujo.
- Tema 6. Balances de energía  
Fundamentos de los Balances de energía. Ley de conservación de la energía. Balance general de energía. Balance de energía macroscópico. Tipos de balance. Casos particulares del balance de energía: sistema cerrado, sistema abierto sin reacción química y con reacción química. Cálculo de la variación de entalpía.
- Tema 7. Introducción a la ingeniería de la reacción química  
Generalidades de la reacción química. Clasificación de las reacciones químicas. Conversión. Reactivo limitante. Velocidad de reacción. Ecuación cinética. Constante cinética. Energía de activación. Análisis de la ecuación cinética. Método integral.

### Cronograma

Para la concreción del cronograma se ha considerado una dedicación aproximada de seis horas por semana, dividida en el estudio de los contenidos teóricos, la consulta de otras fuentes bibliográficas y la resolución de ejercicios.

Tabla 1. Diagrama de Gantt para la cobertura de contenidos.

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tema 1	X														
Tema 2	X														
Tema 3		X													
Tema 4			X	X	X	X									
Tema 5						X	X	X	X						
Tema 6									X	X	X	X			
Tema 7												X	X	X	X

### Bibliografía

- "Introducción a la ingeniería de los alimentos" R.P. Singh, D.R. Heldman, Acribia, Zaragoza, 2 Ed. 2009.
  - "Introducción a la ingeniería química", Calleja, G. y cols., Síntesis, Madrid 1999.
  - "Introducción a la ingeniería química: problemas resueltos de balances de materia y energía". Izquierdo, J.F., Ed. Reverté, Barcelona, 2011.
  - "Ingeniería de la industria alimentaria Volumen I. conceptos básicos", J. Aguado y cols. Síntesis, Madrid 1999.
  - "Problemas de balances de materia y energía" A. Valiente Barderas, R.P. Tlaczin Stivalet, Alhambra Mexicana, 1991.
  - "Ingeniería química I. Unidades del S.I." J.M. Coulson J.F. Richardson, Reverte 1979.
  - "Introducción a la ingeniería química" E.V. Thompson, W.H. Ceder. McGraw Hill 1979.
  - "Balances de materia y energía" G.V. Reklaitis Interamericana 1986.
- Bibliografía avanzada
- "Principios básicos de los procesos químicos" Richard M Felder, Ronald W. Rousseau, editorial El Manual Moderno, S.A., México, 1981.
  - "Omnilibro de los reactores químicos" Levenspiel, Octave, Reverté, 1985.