



1. **Código:** 4001 **Nombre:** EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA - II

2. **Créditos:** 7,5 **--Teoría:** ,0 **--Prácticas:** 7,5

Centro: E.T.S.I. INDUSTRIALES

3. **Coordinador:** Sanchis Sánchez, María Jesús
Departamento: TERMODINAMICA APLICADA

4. Bibliografía

Operaciones básicas de ingeniería química	Brown, George Granger
Operaciones básicas de ingeniería química	McCabe, Warren L.
Ingeniería química	Coulson, J.M.
Mass-transfer operations	Treybal, Robert E.
Chemical engineers' handbook	Perry, John H.
Procesos de transporte y operaciones unitarias	Geankoplis, Christie J.
Operaciones de transferencia de masa	Treybal, Robert E.
El omnilibro de los reactores químicos	Levenspiel, Octave
Transmisión del calor	Chapman, Alan J.
Transferencia de calor	Özisik, M. Necati
Transferencia de calor	Mills, Anthony F.
Experimentación en Ingeniería Química II. Parte I: Operaciones Básicas	Alcaina Miranda, M ^a Isabel
Experimentación en Ingeniería Química II. Parte II: Cinética Química	Alcaina Miranda, M ^a Isabel

5. Descripción general de la asignatura

- ÁREA DE INGENIERÍA QUÍMICA:

Introducir al alumno en el estudio de las Operaciones con flujo de fluidos teniendo en cuenta las características y tipos de equipos que se utilizan usualmente en la Industria Química. Introducir al alumno en los fundamentos de la Ingeniería de la Reacción Químicas.

- ÁREA DE TERMODINÁMICA APLICADA:

Experimentar procesos de transmisión de calor. Prácticas en la adquisición de los parámetros fundamentales en la transferencia de calor.

6. Asignaturas previas o simultáneas recomendadas

- (4000) EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA - I
- (4012) TRANSMISIÓN DE CALOR
- (4014) TRANSFERENCIA DE MATERIA
- (4016) CINÉTICA QUÍMICA APLICADA

7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

Competencia

(E) Experimentación en Ingeniería Química . Laboratorio integrado de prácticas sobre propiedades termodinámicas y de transporte. Laboratorio integrado de prácticas sobre flujo de fluidos de transmisión de calor y cinética de reacciones químicas. Experimentación en Plantas Piloto. Experimentación Avanzada

Nivel

Indispensable (4)

8. Unidades didácticas

1. ÁREA DE INGENIERÍA QUÍMICA

1. INTRODUCCIÓN A LA EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA II: En esta primera unidad se presenta al alumno la experimentación en Ingeniería Química II. Dado que con esta asignatura el alumno continua ampliando los conocimientos adquiridos en la asignatura de Experimentación en Ingeniería Química I y debe poner en práctica estos conocimientos, así se establecen unas normas de trabajo en el laboratorio, presentación de memorias, criterios de evaluación, etc.

2. DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE LA DIFUSIVIDAD DE GASES Y VAPORES: El objetivo de la práctica consiste en



8. Unidades didácticas

determinar experimentalmente el coeficiente de difusividad de la acetona en aire, a dos temperaturas diferentes. El alumno compara los resultados obtenidos experimentalmente con los teóricos, calculados a partir de algunas de las ecuaciones propuestas en la bibliografía. El alumno también estudia también el coeficiente de difusividad de vapores de sublimación de sólidos.

3. **BALANCE DE ENERGÍA EN RÉGIMEN NO ESTACIONARIO:** El alumno aprende como obtener de manera experimental la variación de la temperatura con el tiempo, en la forma $T=f(t)$, sometiendo a control un proceso térmico de calentamiento, seguido de un proceso de enfriamiento. Obtener las ecuaciones teóricas que representan a cada uno de los procesos térmicos llevados a cabo en la práctica, que se deducirán planteando los balances de energía, en los términos adecuados.

4. **ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE PARTÍCULAS SÓLIDAS:** El objeto de esta unidad es aprendER a definir el comportamiento dinámico de los procesos que involucran partículas sólidas, ya que estos sistemas particulados presentan generalmente un comportamiento más complicado que en el caso de los fluidos, no sólo por lo que respecta a las diferentes disposiciones geométricas posibles, sino también debido al problema básico que se plantea cuando se pretende definir completamente el estado físico del material.

5. **CLASIFICACIÓN DEL TAMAÑO DE UN SISTEMA DE PARTÍCULAS SÓLIDAS:** El alumno realiza la caracterización de dos sistemas de partículas de diferente granulometría mediante la técnica de separación y clasificación por tamizado. Para ello se determinan las propiedades más representativas de ambos sistemas: Diámetro mediano, diámetro medio, relación superficie volumen, superficie específica, distribución de tamaños y número de partículas.

6. **MODIFICACIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS:** El objetivo de esta práctica consiste en producir partículas pequeñas a partir de otras de mayor tamaño. El alumno determinará el consumo energético de esta operación, el cual viene determinado por la nueva superficie creada durante la reducción de tamaño, empleando el valor del coeficiente KR de la ecuación de Rittinger.

7. **ESTUDIO DE LA SEDIMENTACIÓN DISCONTINUA:** El alumno aprende en esta práctica a determinar los datos experimentales necesarios para el diseño de un sedimentador continuo a partir de los resultados obtenidos en un experimento realizado en discontinuo.

8. **ESTUDIO DE LA FILTRACIÓN A PRESIÓN CONSTANTE:** El objetivo de esta práctica consiste en determinar de las constantes necesarias para el diseño de un filtro a escala industrial mediante los resultados obtenidos en ensayos a escala de laboratorio.

Para ello se lleva a cabo un ensayo de filtración a vacío.

9. **DETERMINACIÓN ECUACIONES CINÉTICAS MEDIANTE SIMULACIÓN HIDRÁULICA:** El objetivo es estudiar mediante una simulación experimental, los conceptos de velocidad de reacción, coeficiente cinético y orden de reacción, en el caso de la descomposición de un reactante según dos reacciones competitivas en paralelo. Mediante el análisis de los resultados por el método diferencial e integral se determinará la ecuación cinética.

10. **INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA SOBRE LA VELOCIDAD DE REACCIÓN:** El objetivo de la práctica es el estudio experimental de la influencia que ejerce la temperatura de operación en un reactor sobre el coeficiente cinético k, de una reacción química. Se estudia la reacción de descomposición del agua oxigenada en medio ácido.

11. **DETERMINACIÓN DE LA CINÉTICA DE SAPONIFICACIÓN DEL ACETATO DE ETILO EN MEDIO BÁSICO:** Mediante esta práctica se efectuará el estudio cinético de la reacción de saponificación del acetato de etilo en medio básico. El seguimiento de la misma se realizará por conductimetría y se determinará tanto el coeficiente cinético como el orden de dicha reacción.

2. ÁREA DE TERMODINÁMICA APLICADA

1. **TERMOMETRÍA:** Observación y comparación de algunos de los diversos métodos que existen para medir la temperatura (diferentes principios físicos): Dilatación de líquido, Termorresistencia, Termopar, Sensor de infrarrojos.

2. **CONDUCCIÓN ESTACIONARIA UNIDIMENSIONAL (I):** Estimación de la conductividad térmica de un material, muros multicapa, etc.

3. **CONDUCCIÓN ESTACIONARIA UNIDIMENSIONAL (II):** Determinación de la transmisión de calor con el uso de superficies adicionales. El objetivo principal es la evaluación y contraste experimental de la influencia de la utilización de superficies adicionales sobre la transferencia de calor.

4. **CONDUCCIÓN EN RÉGIMEN TRANSITORIO:** Evolución de las temperaturas con el tiempo en placas de diferentes materiales y su dependencia con las propiedades de las mismas. Cálculo del coeficiente de película $h = f(AT)$.

5. **CONVECCIÓN FORZADA Y NATURAL:** Caracterización del intercambio de calor en convección. Determinación del coeficiente de convección en flujos externos e internos.

Cálculo de los parámetros que caracterizan la transmisión de calor por convección forzada y natural en distintas geometrías (cilindro y placa), comparándolos con los obtenidos a partir de la aplicación de las correlaciones de la teoría de convección.

6. **CAMBIO DE FASE:** Análisis del coeficiente de convección y del calor transmitido entre agua en ebullición y una pieza metálica durante el proceso de enfriamiento de este objeto. La transmisión de calor en estas condiciones tiene gran interés por su aplicación en generadores de vapor. Seguimiento del proceso de ebullición y cálculo del coeficiente de convección en ebullición y potencia calorífica.

7. **INTERCAMBIADORES:** Caracterización de intercambiadores de calor, a través de la determinación del factor UA. Se aplicarán los métodos de la diferencia logarítmica media de temperatura (DMLT) y de la eficiencia. Aplicación real de métodos





8. Unidades didácticas

de caracterización de intercambiadores de calor, realización de balance energético en una instalación con dos intercambiadores en serie.

8. RADIACIÓN: El alumno verificará experimentalmente la ley de Stefan-Boltzmann. Determinación de la emisividad de diferentes tipos de superficies a partir de los parámetros: Radiosidad, Temperatura superficial, Temperatura del recinto en que se encuentran - De una instalación de energía solar. Caracterización del rendimiento de un colector solar plano - A modo de complemento, mediante la termografía infrarroja se podrá analizar la transferencia de calor en casos reales.

9. Método de enseñanza-aprendizaje

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	--	--	--	--	--	--	--	55,00	65,00	120,00
2	--	--	--	--	--	--	--	20,00	25,00	45,00
TOTAL HORAS	--	--	--	--	--	--	--	75,00	90,00	165,00

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(03) Pruebas objetivas (tipo test)	1	25
(02) Prueba escrita de respuesta abierta	1	75

La nota final de la asignatura se obtiene ponderando en función del número de créditos que imparte cada Departamento, la nota obtenida en cada una de las dos partes (siempre y cuando ambas notas superen los 5 puntos)

Para aquellos alumnos que tengan realizados los trabajos prácticos de cursos anteriores, la evaluación de la asignatura será:

Un 45% correspondiente a la evaluación de los trabajos prácticos y 60% una prueba escrita.

Todos aquellos alumnos que no tengan realizados los trabajos prácticos, la nota correspondiente a dicha parte de la asignatura será un 0, optando solo al 60% correspondiente a la prueba escrita.

