



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaría de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura “Ampliación de Operaciones Básicas” (1150031) del curso académico “2003-2004”, de los estudios de “Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad en Química Industrial (Plan 2001)”.

Regina M<sup>a</sup> Nicaise Fito

Gestora de Centro

Código:PFIRM856UBFQDWDf5tvghetZfkPF6/  
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM856UBFQDWDf5tvghetZfkPF6/	PÁGINA	1/6

# INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

## ESPECIALIDAD EN QUÍMICA INDUSTRIAL

### Departamento de Ingeniería Química y Ambiental

CURSO 2003-2004

#### ASIGNATURA OPTATIVA DE SEGUNDO O TERCER CURSO

PLAN DE LA ASIGNATURA

## AMPLIACIÓN DE OPERACIONES BÁSICAS

### METODOLOGÍA

Los objetivos principales que deben conseguirse con las enseñanzas de esta asignatura, inscritos dentro de las coordenadas “materia del programa” y “tiempo disponible”, son los siguientes:

- Adquisición, por parte del alumno, de una base científica que le haga apto para estudiar, por sí mismo, los problemas que se le planteen con posterioridad y profundizar en el estudio de los aspectos concretos propios de su especialización. Esta formulación básica se logra, según nuestro criterio, mediante el razonamiento crítico y la abstracción, orientando al alumno hacia una visión lo más completa posible del “por qué” y “para qué” de la disciplina.
- Aplicación práctica de estos conceptos: Los problemas de tipo técnico difieren de los puramente matemáticos. En los primeros, el resultado nunca será exacto sino que estará afectado de un cierto error en función de las aproximaciones realizadas, métodos de cálculo y bondad de los datos de partida. Por ello es importante que el alumno adquiera conciencia de este grado de error y también del significado físico de las soluciones, ya que sólo serán válidas aquéllas que tengan un sentido real, susceptibles de ser llevadas a la práctica.
- Preparación profesional: Entre los objetivos de la enseñanza debe figurar el sentar las bases para la futura actividad profesional del titulado. Es esencial, pues, desarrollar en el alumno la formación de criterios que le permita abordar y resolver problemas, incluso aquéllos que no le han sido planteados anteriormente. Entre estos criterios se deben incluir los necesarios para la selección de datos, planteamiento de alternativas, elección de modelos, simplificaciones posibles y sentido físico de las soluciones obtenidas. Es esencial la adquisición de seguridad en los cálculos y confianza en sus propios resultados, para lo cual debe exigírsele rigor científico y responsabilidad.

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM856UBFQDWDf5tvghetZfkPF6/	PÁGINA	2/6

- Otros objetivos: El interés de los alumnos por la asignatura se acentúa si se hace ver la conexión de ésta con el mundo tecnológico en que vivimos. De esta forma, el alumno siente la necesidad de aprender cosas nuevas dentro del campo de la Ingeniería Química y en otras áreas científicas y humanísticas. Finalmente, no deben olvidarse cuestiones tales como las relaciones humanas, de gran importancia en el desarrollo de la actividad profesional, y la formación integral de la persona.

Las actividades para cubrir estos objetivos corresponden a las clases teóricas y clases de resolución de problemas.

Las clases teóricas se dedicarán a la exposición de los temas, prestando especial atención a los conceptos, con omisión de los desarrollos matemáticos largos y tediosos. En la medida de lo posible, el profesor hará uso de los recursos audiovisuales disponibles, entregará fotocopias de gráficas, tablas, aparatos, etc. También el profesor proporcionará la bibliografía adecuada para que el alumno pueda ampliar y profundizar los conocimientos expuestos.

Las clases de problemas se dedicarán a abordar fundamentalmente el planteamiento, no la resolución, de problemas que contribuyan a fijar ideas y ejercitarse en sus aplicaciones. Se intentará evitar que el alumno se dedique a aprender de forma rutinaria cómo resolver los llamados "problemas tipo", prescindiendo de todo razonamiento lógico. Estas clases serán fundamentalmente activas, en las que se fomentará la participación de todos los alumnos. El profesor hará entrega de una colección de problemas con suficiente antelación; así, el alumno podrá ejercitarse en casa en la resolución de los mismos y podrá plantear en clase aquellas dudas que le hayan surgido en dicha resolución.

## EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Se realizará un único examen, que constará de dos partes: una de teoría y otra de problemas, siendo ambas de igual peso en la calificación total. Será necesario un mínimo de 3,5 puntos sobre 10 en cada una de las partes para realizar la media de ambas. Se tendrá en cuenta también la actitud del alumno hacia la asignatura, observada en las clases de teoría y problemas, su participación, etc., para la nota final alcanzada. En circunstancias especiales los exámenes podrán ser orales.

Código:PFIRM856UBFQDWDf5tvghetZfkPF6/.			
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <a href="https://pfirma.us.es/verifirma">https://pfirma.us.es/verifirma</a>			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM856UBFQDWDf5tvghetZfkPF6/	PÁGINA	3/6

## **PROGRAMA DE LA ASIGNATURA**

### **TEMA 1.- INTRODUCCIÓN A LA TRANSFERENCIA DE MATERIA.**

Generalidades. Equilibrio entre fases: a) Criterios y condiciones de equilibrio; b) Diagramas de equilibrio. Transporte molecular de materia: Difusión. a) Difusión ordinaria simple en mezclas binarias; b) Difusión en materiales porosos. Transporte turbulento: Coeficientes de transferencia de materia. Transferencia de materia entre fases: Coeficientes globales. Determinación experimental de los coeficientes de transferencia de materia. Operaciones básicas de transferencia de materia.

### **TEMA 2.- DESTILACIÓN.**

Introducción. Equilibrio líquido-vapor. Mezclas ideales y reales: diagramas PXY, TXY e YX. Vaporización parcial y condensación parcial. Determinación de los datos de equilibrio. Volatilidad relativa. Destilación en una sola etapa para mezclas de dos componentes: a) Destilación de equilibrio; b) Destilación diferencial: fórmula de Rayleigh.

### **TEMA 3. RECTIFICACIÓN.**

Introducción. Columnas de rectificación. Rectificación en un plato teórico. Balances de materia y energía para sistemas de dos componentes. Velocidades de flujo neto y líneas de operación. Análisis de las columnas de rectificación por el método de McCabe-Thiele: a) Determinación de las líneas de operación; b) Factor “q”: línea de la alimentación; c) Determinación del número de platos teóricos; d) Relación de reflujo mínima; e) Reflujo total : número mínimo de platos teóricos. Relación de reflujo óptima. Platos reales: eficacia.

### **TEMA 4. ABSORCIÓN.**

Introducción. Solubilidad de gases en líquidos en el equilibrio. Ecuaciones básicas de diseño para contacto continuo. Absorción en columnas de relleno: Mezclas diluidas. Razón de caudales de fases. Otros datos de diseño. Columnas de platos frente a columnas de relleno.

### **TEMA 5. EXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO.**

Introducción. Características del disolvente. Equilibrios en fase líquida: a) Generalidades. Ley de Nernst y coeficiente de distribución; b) Diagramas triangulares. Contactos por etapas: Métodos de la extracción líquido-líquido y modos de resolución analíticos y gráficos. Aparatos para la extracción líquido-líquido. Aplicaciones industriales.

### **TEMA 6. EXTRACCIÓN SÓLIDO-LÍQUIDO.**

Introducción. Cinética de la extracción sólido-líquido. Diagrama triangular: a) Condiciones de

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM856UBFQDWDf5tvghetZfkPF6/	PÁGINA	4/6

equilibrio; b) Representación de la línea de flujo inferior. Equipos y modos de la extracción sólido-líquido. Diferentes tipos de contactos: a) Discontinuo; b) Sistema de Shanks; c) Continuo. Métodos de resolución analíticos y gráficos.

### **TEMA 7. ADSORCIÓN E INTERCAMBIO IÓNICO.**

Introducción. Tipos de adsorción y adsorbentes. Equilibrios de adsorción: a) gases y vapores puros; b) mezclas de gases y vapores; c) líquidos. Operaciones de adsorción: a) Operaciones de contacto por etapas: aplicación de la ecuación de Freundlich; b) Operaciones y sistemas de contacto continuo: Fraccionamiento. Diseño de adsorbedores de lecho fijo: Método LUB. Intercambio iónico: principios y aplicaciones.

### **TEMA 8. HUMIDIFICACIÓN DE AIRE Y ENFRIAMIENTO DE AGUA.**

Introducción. Composición del aire húmedo. Tipos de aire húmedo: Definiciones básicas. Punto de rocío. Proceso de saturación adiabática. Temperatura de bulbo húmedo. Diagrama psicrométrico. Diferentes tipos de procesos. Torres de enfriamiento: cálculo y recomendaciones de diseño.

### **TEMA 9. SECADO.**

Introducción. Equilibrio, definiciones, y principios generales del secado. Balances de materia y entalpía. Curvas de velocidad de secado. Mecanismos de desplazamiento de la humedad. Cálculo del tiempo de secado. Clasificación y selección de los secaderos. Análisis y cálculo del secado discontinuo. Análisis y cálculo de secaderos continuos.

### **TEMA 10. CRISTALIZACIÓN.**

Introducción. Equilibrio sólido-líquido. Influencia de la temperatura. Cristalización fraccionada. Diagramas de solubilidad. Balances de materia: cálculo del rendimiento. Balances de entalpía: diagramas entalpía-concentración. Formación y propiedades de los cristales: a) Saturación y sobresaturación; b) Nucleación; c) Velocidad de crecimiento; d) Efecto de las impurezas; e) Aglomeración. Métodos de cristalización y cristalizadores.

### **TEMA 11. OPERACIONES CON SÓLIDOS.**

Reducción y aumento de tamaño: a) Introducción; b) Energía necesaria; c) Mecanismo de la reducción de tamaño; d) Peletización; e) Equipos industriales. Caracterización de partículas sólidas: a) Introducción; b) Métodos de caracterización y de medida del tamaño de partículas; c) Cuantificación de la distribución de tamaños; d) Tamizado: balances de materia, capacidad y eficacia, área, y tipos de tamices.

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM856UBFQDWDf5tvghetZfkPF6/	PÁGINA	5/6

## BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS DE TEXTO

Badger, W. L., y Banchemo, J. T. : “Introduction to Chemical Engineering”, McGraw-Hill Book Co., (1.955). Traducido al castellano con el título: “Introducción a la Ingeniería Química”, edit. Castillo, (1.974).

Calleja Pardo, G., y otros : “Introducción a la Ingeniería Química”, edit. Síntesis, (1.999).

Costa López, J, y otros: “Curso de Ingeniería Química. Introducción a los Procesos, las Operaciones Unitarias y los Fenómenos de Transporte”, Reverté, S.A., (1.994).

Costa Novella, E., y otros: “Ingeniería Química, V. Conceptos Generales”. Alhambra, S.A., (1.985).

Coulson, J.H., y Richardson, J.F. : “Ingeniería Química. I y II”. Reverté, S.A., (1.979).

Henley, E.J., y Seader, J.D. : “Operaciones de Separación por Etapas de Equilibrio en Ingeniería Química”. Reverté, S.A., (1.988).

McCabe, W.L. y Smith, J.C. : “Unit Operations of Chemical Engineering”, McGraw-Hill Book Co., 5ª edic., (1.993).

Treybal, R. E. : “Operaciones de Transferencia de Masa”. McGraw-Hill, (1.980).

Ulrich, G.D. : “Procesos de Ingeniería Química”, edit. Interamericana, (1.986).

Vian, A., Ocón, J., y otros: “Elementos de Ingeniería Química”, edit. Aguilar S.A., 5ª edic. (1.976).

### LIBROS DE PROBLEMAS

Backhurst, R., Harker, H. y Porter, E. : “Problems in Heat and Mass Transfer”. (SI), Edward Arnold Publ., Ltd., (1.980).

Coulson, J., y Richardson, J. : “Ingeniería Química”. Tomos IV y V, Reverté, S. A., Barcelona, (1.979).

Ocón, J., y Tojo, G. : “Problemas de Ingeniería Química”, I y II, Aguilar S. A., Madrid, (1.976).

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM856UBFQDWDf5tvghetZfkPF6/	PÁGINA	6/6