

Plan 298 Ing. Químico

Asignatura 44317 OPERACIONES DE SEPARACION

Grupo 1

### Presentación

Operaciones controladas por la transferencia de materia y la transmisión de calor.

### Programa Básico

### Objetivos

Los objetivos genéricos para 4º curso de IQ aparecen en la guía docente del curso, se indican aquí únicamente los objetivos específicos de la asignatura.

El objetivo básico de la asignatura es que el alumno aprenda a seleccionar, analizar y diseñar diferentes operaciones de separación controladas por la transferencia de materia y la transmisión de calor.

Para conseguirlo se detallan los siguientes objetivos:

- Conocer las diferentes operaciones de separación, sus modos de operación y posibles aplicaciones.
- Comprender los conceptos físicos que constituyen la base de cada operación estudiada.
- Plantear y resolver los métodos de cálculo habituales y más ilustrativos
- Realizar el diseño básico de algunos equipos de separación

### Programa de Teoría

#### INTRODUCCIÓN

1. Conceptos generales Procesos de separación utilizados en la Industria Química. Separaciones de equilibrio o controladas por la velocidad: Factor de separación. Contacto continuo o por etapas de equilibrio.

#### SEPARACIONES EN UNA ETAPA

2. Separaciones por contacto simple y múltiple. Destilación de flash: Mezclas binarias y multicomponentes. Extracción líquido-líquido y líquido sólido. Equipo.

#### SEPARACIONES POR ETAPAS

3. Destilación en columnas de platos. Balances externos e internos en una columna. Rectificación de mezclas binarias: Métodos analíticos y gráficos. Columnas con características especiales: alimentación múltiple y corrientes laterales. Destilación y rectificación discontinua.

4. Absorción y extracción en columnas de platos. Absorción en torres de platos. Extracción líquido líquido y sólido líquido en contracorriente. Extracción con reflujo. Extensión del método de McCabe Thiele a otras separaciones.

5. Separación de mezclas multicomponentes. Destilación: Especificación de variables de diseño y perfiles cualitativos de temperatura, flujo y composición. Métodos aproximados de cálculo en rectificación multicomponente.

6. Destilación modificada. Introducción a los métodos de destilación modificada. Destilación extractiva. Destilación azeotrópica. Procesos con cambios de presión

7. Diseño de columnas por etapas. Diseño de columnas de destilación y absorción. Eficacia de platos. Disposición e hidráulica de los platos. Cálculo del diámetro de la columna. Extractores.

#### SEPARACIONES POR CONTACTO CONTINUO

8. Operaciones de contacto continuo diferencial. Absorción y destilación en torres de relleno: unidades de transferencia. HETP. Extracción.

9. Operaciones de transferencia de materia y calor. Humidificación y deshumidificación. Torres de enfriamiento de

---

agua. Equipo.

## SEPARACIONES CONTROLADAS POR ASPECTOS CINÉTICOS

10. Secado de sólidos. Mecanismos de secado. Velocidad y tiempo de secado. Equipo.
11. Adsorción e intercambio iónico . Características de adsorbentes y resinas cambiadoras. Etapas del proceso: Ecuaciones cinéticas. Operación en lecho fijo. Métodos de regeneración. Equipo.
12. Cristalización Etapas en un proceso de cristalización. Cinética de nucleación. Crecimiento de cristales y distribución de tamaños. Equipo.

## SEPARACIONES CON INTERFASE ARTIFICIAL

13. Procesos de membrana. Clasificación y fuerzas impulsoras. Tipos de membranas y materiales. Módulos y configuraciones. Modelos de flujo. Polarización. Ultrafiltración y ósmosis inversa: Ecuaciones para el flujo.
- 

### Programa Práctico

Las enseñanzas prácticas de esta asignatura son impartidas en Experimentación en Ingeniería Química II

---

### Evaluación

Se realizará una evaluación continua del trabajo del alumno, en cada uno de los ítems en que se distribuye la asignatura. Los criterios que permitirán establecer la nota final del alumno, son los siguientes:

- EXAMEN FINAL 6 puntos
- TAREAS (presenciales y no presenciales) 2 puntos
- EVALUACIONES PERIÓDICAS 2 puntos
- ESTUDIO DE CASO 2 puntos

Se establecen los siguientes requisitos:

- las evaluaciones periódicas se contabilizarán si la calificación mínima obtenida es de 4 puntos sobre 10.
  - Tareas: se evaluarán las tareas no-presenciales y las tareas presenciales
  - Examen final:
    - o nota mínima final de 2.4 puntos sobre 6
    - o contribución a la nota final: 4 puntos de problemas y 2 puntos de teoría
- 

### Bibliografía

J.R. BACKHURST, J.H. HARKER. " Ingeniería Química. Soluciones a los Problemas de los Tomos II y III ", Editorial Reverté (1982).

COULSON, J.M., RICHARDSON, J.F., BACKHURST, J.R., HARKER, J.H., "Ingeniería Química II. Operaciones Básicas". Reverté, Barcelona (1987).

GEANKOPLIS, C.J., "Transport Processes and Unit Operations". Prentice Hall, Englewood Cliffs (1993).

HENLEY, E.J., SEADER, J.D., "Operaciones de Separación por Etapas de Equilibrio en Ingeniería Química". Reverté, Barcelona (1988).

HUMPHREY, J.L.; KELLER II, G.E. "Separation Process Technology". Mc Graw Hill, New York (1997)

KING, C.J., "Procesos de Separación". Repla, México (1988).

LYDERSEN, A.L., "Mass Transfer in Engineering Practice". John Wiley, Norwich (1985).

McCABE, W.L., SMITH, J.C., HARRIOTT, P., "Operaciones Unitarias de Ingeniería Química". McGraw Hill, Madrid (1994).

MARTÍNEZ de la CUESTA P.J., RUS MARTINEZ, E. "Operaciones de Separación en Ingeniería Química. Métodos de cálculo". Pearson Educación S.A. Madrid (2004)

---

---

OCÓN, J. y TOJO, G. "Problemas de Ingeniería Química". Editorial Aguilar (1986)

SCHWEITZER, P.A. "Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineers" (3ª edición) Mc-Graw-Hill New York (1997)

TREYBAL, R.E., "Operaciones de Transferencia de Masa". McGraw Hill, México (1988).

WANKAT, P.C., "Equilibrium Staged Separations. Separations in Chemical Engineering". Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey (1988).

---