

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO: Industrias

ASIGNATURA: Operaciones Unitarias II

CARRERA: Licenciatura en Ciencias Químicas ORIENTACION: Química Industrial

PLAN: 1977

CARACTER: Obligatoria

DURACION DE LA MATERIA: Cuatrimestral

HORAS DE CLASE: a) Teóricas 80 hs. b) Problemas 90 hs.

c) Laboratorio 70 hs. d) Seminarios -- Totales: 240 hs.

CORRELATIVAS: Trabajos prácticos de Operaciones Unitarias I

PROGRAMA

1. Transferencia de materia entre fases. Operaciones difusionales. Condiciones de equilibrio. Teoría de las dos películas. Coeficientes de transferencia de materia individuales, globales y volumétricos. Fuerzas impulsoras. Teoría de la penetración. Teoría de la renovación aleatoria.
2. Absorción  
Descripción de la operación. Equipos: torre de relleno y de platos, etc. Caudales y pérdidas de carga; inundación. Transferencia de masa: condiciones de equilibrio y fuerzas impulsoras. (NUT y HUT). Ecuaciones de diseño. Eficiencia de etapa. Cálculos analíticos y gráficos. Absorción adiabática. Sistemas multicomponentes.
3. Extracción  
Generalidades. Condiciones de equilibrio. Equipos. Extracción sólido-líquido. Transferencia de masa. Control pelicular y difusional. Difusividad efectiva. Ecuaciones de diseño. Eficiencia de etapa. Cálculos analíticos y gráficos; diagramas triangulares. Puntos de adición y de diferencia. Curva de equilibrio. Extracción líquido-líquido. Contacto simple y múltiple. Equilibrio de fases. Diagramas triangulares y de distribución; distintos casos. Elección del solvente. Selectividad. Insolubilidad. Diseño; contacto único y múltiple. Contracorriente multietapas, una y dos alimentaciones, con reflujo, caso de disolventes inmiscibles.
4. Destilación  
Equilibrio líquido vapor en mezclas binarias. Diagramas de equilibrio de temperaturas y entálpicos. Cambios de estado. Mezclas. Relaciones de equilibrio analíticas, coeficientes de equilibrio, volatilidades relativa. Destilación diferencial discontinua. Destilación "flash" continua. Condiciones "flash". Relaciones entre caudales, composiciones y temperaturas. Cantidades de calor. "Flash" multicomponente. Funciones de "flash". Criterios de aproximación. Cálculo de temperatura de rocío y de burbujas, y composiciones de las fases. Destilación por arrastre con vapor. Diversos casos. Destilación azeotrópica, extractiva y molecular. Rectificación, fundamentos, Método

de Mc Cabe y Thiele; balances y líneas de operaciones. Relaciones de reflujo; reflujo mínimo. Intersección de las rectas de operaciones; recta q. Método de Ponchon-Savarit; balances y polos, su alineación y formas de ubicarlos. Plato de alimentación. Ecuación de Fenske. Equipos. Costos de destilación. Control automático de columnas. Destilación multicomponente.

#### 5. Humidificación

Definición y aplicaciones. Transferencia simultánea de calor y materia. Psicrometría; humedades relativas y absolutas; temperatura de bulbo seco y húmedo y de saturación adiabática; volúmenes y calores específicos, puntos de rocío, entalpía. Diagramas. Ecuaciones de transferencia. Relación de Lewis. Humidificación y deshumidificación, estudios de interfase y ecuaciones de diseño. Torres de enfriamiento. Curvas auxiliar, de operaciones y de Mickley.

#### 6. Secado

Secado: definición. Humedad en base seca y húmeda. Isotermas de adsorción. Humedad de equilibrio; humedad ligada y no ligada. Velocidad de secado: definición y determinación experimental. Curva de secado: identificación de los diferentes períodos de secado. Período de velocidad constante: predicción y variables que la afectan. Período de velocidad decreciente: mecanismo de transferencia de agua en el interior del sólido. Teoría difusional y capilar. Secado con circulación de aire a través del material. Secado con recirculación del aire. Balances entálpicos y de masa. Selección de equipos. Secado spray y en el lecho fluidizado. Equipos.

#### BIBLIOGRAFIA

1. K.D. Oliver, Diffusional Separation Processes, John Wiley, New York, 1966.
2. Robert Treybal, Mass Transfer Operations<sup>#</sup>, Mc Graw-Hill, New York, 1968.
3. Judson King, Separation Processes<sup>#</sup>, Mc Graw-Hill, New York, 1971.
4. D.A. Blackadder, R.M. Nedderman, A. Handbook of Unit Operations, Academic Press, London, 1971.
5. Thibaut Brian, Staged cascades in Chemical Processing, Prentice Hall, New Jersey, 1972.
6. T. Sherwood, R.L. Pigford, C.R. Wilke, Mass Transfer<sup>#</sup>, Mc Graw-Hill, New York, 1975.
7. J.M. Coulson, J.F. Richardson, Chemical Engineering<sup>#</sup>, Pergamon Press, Oxford, 1978.
8. Henley, E.J., Seader, J.D., Equilibrium stage separation operations in chemical engineering, John Wiley, New York, 1981

# Existe versión castellana.