

PROGRAMA ANALITICO

CARRERA: INGENIERIA QUIMICA

MATERIA: INGENIERIA DE LAS OPERACIONES FÍSICAS III

SIGLA: PRQ 051

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO 2002: NOVENO SEMESTRE

HORAS TEORICAS: 02 **HORAS PRACTICAS:** 03 **HORAS SEMANA:** 05

HORAS TOTALES: 90 **DURACION SEMANAS:** 18

FUNDAMENTACIÓN DE LA MATERIA

Esta asignatura se encuentra en el área de formación profesional, persigue como propósito fundamental desarrollar conocimientos y habilidades vinculadas sobre las operaciones de Transferencia de Masa, especialmente en los aspectos de Humidificación, Deshumidificación, Deshidratación, Adsorción, Cristalización y Extrusión y su aplicaciones prácticas en la industria.

Tiene como precedentes a la Operaciones Físicas I y II y a los Fenómenos de Transporte I y II. A partir del estudio de los fenómenos físicos naturales a nivel microscópicos y macroscópicos se extiende el estudio a la solución de problemas de transferencia de masa en equipos industriales.

OBJETIVOS GENERALES

- Aplicar los conceptos de Psicrometría, humidificación, deshidratación, adsorción, cristalización y extrusión en la solución de problemas de balance de materia, cálculo y diseño de los equipos donde se llevan a cabo estas operaciones.
- Aplicar los principios de las operaciones unitarias como ser: secado, humidificación, adsorción y extrusión para identificar las variables del diseño, control y operación de los procesos industriales.

CONTENIDO DE LA MATERIA

UNIDAD 1: PSICROMETRIA

- 1.1.** El aire atmosférico, Composición.

- 1.2. Presión parcial de vapor, presión total y presión de saturación. Humedad relativa, humedad absoluta y humedad específica. Temperatura del bulbo seco, bulbo húmedo y punto de rocío. Volumen específico y entalpía del aire.
- 1.3. La carta psicrométrica manejo y empleo.
- 1.4. Procesos que pueden sufrir el aire: enfriamiento y calentamiento, humidificación y deshumidificación. Mezclas. Problemas respectivos con aire húmedo.
- 1.5. El aire como sustancia de trabajo en el secado

UNIDAD 2: **HUMIDIFICACION**

- 2.1. Enfriamiento de agua:
 - 2.2.1. Introducción y problema.
 - 2.2.2. Elección de la torre y calculo de la selección transversal.
 - 2.2.3. Evaluación de las condiciones de operación.
 - 2.2.4. Cálculo de la altura de relleno.
 - 2.2.5. Calculo de la perdida de presión.
 - 2.2.6. Calculo de la razón óptima aire-agua.
 - 2.2.7. Cálculo del intervalo de enfriamiento para cargas en exceso y en defecto.
 - 2.2.8. Estimación de la necesidad de agua de reposición. Pruebas de aceptación.
- 2.2. Enfriamiento de gases por contacto directo:
 - 2.2.1. Introducción y problema.
 - 2.2.2. Evaluación de las condiciones de operación.
 - 2.2.3. Cálculo de la sección transversal de la torre.
 - 2.2.4. Cálculo de la altura de relleno

UNIDAD 3: **DESHIDRATAACION**

- 3.1. Teoría de secado.-
 - 3.1.1 Período de secado a velocidad constante y velocidad decreciente.-
 - 3.1.2 Tiempo de secado.
 - 3.1.3 Teoría capilar y teoría difusional.

- 3.2. Curvas de secado, obtención e interpretación para su aplicación en el Diseño de secadores.
- 3.3. Diferentes métodos de secado; Secado por aire caliente, por atomización o rociada y por liofilización.
- 3.4. Equipos de Secado:
 - 3.4.1. Descripción.
 - 3.4.2. Diseño de Secadores.-
 - 3.4.3. Ventajas y Desventajas de los Diferentes tipos de Secadores.
 - 3.4.4. Secaderos continuos , Secado con recalentamiento ,
 - 3.4.5. Secado con recirculación de aire .
 - 3.4.6. Secaderos rotativos ,
 - 3.4.7. directo e indirecto ,
 - 3.4.8. secaderos rotativos a vacío ,
 - 3.4.9. Secaderos de cilindros ,
 - 3.4.10. Secaderos por aspersion (Spray)
- 3.5. Estado del Problema.
 - 3.5.1. Recolección de datos.
 - 3.5.2. Determinación de factores Críticos.
 - 3.5.3. Selección del secador Evaluación final del Secador
 - 3.5.4.

UNIDAD 4: **ADSORCION**

- 4.1. Definición de Adsorción. Ecuación de Freundlich, Langmuir, BET. Medidas de laboratorio para la construcción de una isoterma.
- 4.2. Cinética de la Adsorción. Diseño de adsorción Batch.
- 4.3. Diseño de Columnas de Adsorción. Carbón activado.
- 4.4. Remoción compuestos orgánicos, Regeneración

UNIDAD 5: **INTERCAMBIO IONICO**

- 5.1. Introducción, Crosslinkaje, Contenido de Humedad, Capacidad.
- 5.2. Relaciones de Equilibrio Velocidad de Flujo.
- 5.3. Química de Polímeros de intercambio iónico.

- 5.4. Aplicaciones de intercambio iónico.

UNIDAD 6: **CRISTALIZACION.**

- 6.1. Relaciones de Solubilidad.
- 6.2. Balance de materia y energía en un cristalizador.
- 6.3. Mecanismo de Cristalización.
- 6.4. Cristalización a partir de solutos mezclados.
- 6.5. Equipos de Cristalización,
- 6.6. Equipo auxiliar ,
- 6.7. Tanque de cristalización ,
- 6.8. Cristalizador Howard ,
- 6.9. Cristalizador con tubo y camisa con rascadores internos ,
- 6.10. Cristalizador votador ,
- 6.11. Cristalizador que trabajan por evaporación de la solución ,
- 6.12. Oslo o Krystal ,
- 6.13. A Vacío .
- 6.14. Cristalizador Swen Son DBT

UNIDAD 7: **FLOTACIÓN POR ESPUMA**

- 7.1. Fundamentos de la separación por flotación
- 7.2. Antecedentes históricos, fases e interfaces en el proceso de flotación.
- 7.3. Mecanismo y cinética de la flotación.
- 7.4. Interpretación termodinámica.
- 7.5. Reactivos de flotación.
- 7.6. Variables del proceso de flotación.
- 7.7. Equipos y circuitos de plantas de flotación, cuantificación y control del proceso.
- 7.8. Flotación de diversos minerales, metálicos, no metálicos.
- 7.9. Aplicaciones de la flotación en la Industria Azucarera, papel, vidrio y otras.

UNIDAD 8: **EXTRUSIÓN**

- 8.1. Flujo y resistencia, corte y mezcla.
- 8.2. Energía.

- 8.3. Operaciones unitarios en procesos de extrusión.
- 8.4. Formado, distribución de velocidad en el dado.
- 8.5. Variaciones de Viscosidad.
- 8.6. Efectos térmicos, Transferencia de calor.
- 8.7. Efectos de punta/borde.
- 8.8. Variaciones de Presión.
- 8.9. Deslizamiento, Aumento de viscosidad.
- 8.10. Elasticidad: Hinchamiento elástico, rebote elástico, estiramiento, inflado, cocción, texturización, deshidratación, mezclado, transferencia de masa.
- 8.11. Operaciones secuenciales. Consideraciones de Seguridad. Riesgos eléctricos.
Riesgos Térmicos.

BIBLIOGRAFIA

- PERRY, R.H., D.W. Green & J.O. Maloney, Perry's Chemical Engineers' Handbook, McGraw-Hill, 7th Ed., México. 1997.
- FOUST, Principio de Operaciones Industriales, Ed. CECSA, España, 1996.
- Gean Koplis C. Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias CECSA, España, 1992.
- MCCABE, W. L., SMITH, J. C. Y HARRIOT, P., "Operaciones Unitarias en Ingeniería Química". Ed. McGraw-Hill. (1998). España.
- PERRY, E., "Manual del Ingeniero Químico". 6ª Edición. Ed. McGraw-Hill, Colombia (1997).
- BADGER, W. y BANCHERO, J. "Introducción a la Ingeniería Química". Edit. McGraw-Hill. (1985), México.
- BRENNAN J.y Butters J. "Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos". Ed. Acribia. (1988), España.