



01 - 092

OPERACIONES UNITARIAS II

PROGRAMA ANALÍTICO

PLAN DE ESTUDIOS 2005

ORDENANZA CSU. N° 1028

OBLIGATORIA

•

ELECTIVA

ANUAL

•

PRIMER CUATRIMESTRE

SEGUNDO CUATRIMESTRE

NIVEL / AÑO

IV

HORAS CÁTEDRA SEMANALES

5

OBJETIVO GENERAL

Conocer, comprender, especificar y/o calcular equipos y sistemas de transferencia de masa sin reacción química, incluyendo los que requieren transferencia de calor.

CONTENIDOS SINTÉTICOS

- Operaciones con transferencia de masa fluido-fluido, fluido-sólido, con y sin transferencia de calor.
- Equipos y sistemas.

DIRECCION ACADEMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y CONTENIDOS ANALÍTICOS

UNIDAD TEMÁTICA 1 Objeto y Fundamento

OBJETIVOS



MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADEMICA
U.T.N. F.R.L.P.



01-092
260-10

- Clasificación de los Procesos de Separación.
- Adquirir el conocimiento general de las operaciones unitarias con transferencia de masa.
- Agentes de separación en los procesos de separación basados en el equilibrio.

CONTENIDOS

Finalidad de las operaciones con transferencia de materia. Clasificación. Agrupamiento de las operaciones según el mecanismo de cálculo desarrollado para las mismas. Consideraciones generales sobre los pasos a desarrollar en el diseño de los equipos. Importancia de las operaciones con transferencia de materia dentro de la Ingeniería Química.

TIEMPO ASIGNADO 5 horas

UNIDAD TEMÁTICA 2 Absorción..

OBJETIVOS

- Adquirir los conocimientos necesarios para poder calcular la altura y el diámetro de una columna absorbadora de gases en un líquido solvente. El objeto es separar selectivamente uno o varios componentes de una mezcla gaseosa usando como agente de separación, un solvente líquido, hasta alcanzar el valor de concentración de diseño.

CONTENIDOS

Consideraciones generales. Torres con materiales de relleno. Tipos de materiales de relleno, propiedades que deben cumplir. Construcción de la envolvente. Platos colectores y distribuidores. Carga de relleno en las torres. Características fluidodinámicas del funcionamiento. Punto de carga. Punto de inundación. Determinación del diámetro de una torre. Cálculo de la pérdida de carga a lo largo de la torre. Determinación de la altura de la torre por mecanismos cinético difusionales. Coeficientes volumétricos de transferencia de masa. Determinación de la altura de una unidad de transferencia. Determinación del número de unidades de transferencia necesarias. Determinación de la altura de la torre por medio de las etapas de equilibrio. Determinación del número de etapas de equilibrio. Determinación del valor de la altura equivalente a una etapa teórica. Consideraciones generales para el diseño de torres con materiales de relleno. Diseño de torres con funcionamiento no isotérmico. Diseño de torres con absorción química. Cálculo de equipos por computadora.



TIEMPO ASIGNADO: 35 horas

MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCION ACADEMICA
U.T.N. F.R.L.P.

UNIDAD TEMÁTICA 3 Destilación.

OBJETIVOS



- Conocimiento general de la destilación como proceso de separación.
- Conocer la clasificación entre los tipos de destilación según sus características operativas.

CONTENIDOS

Definiciones. Clasificación según las operatividades. Destilación de equilibrio abierta (destilación diferencial). Balance diferencial de materia, cálculo de la composición del residuo y del destilado según el comportamiento de los constituyentes en la mezcla. Destilación de equilibrio cerrada (flash). Determinación del residuo y del destilado de acuerdo al balance de materia y las relaciones de equilibrio. Cálculo para una mezcla binaria y una de multicomponentes. Balances de energía y determinación de la temperatura y la presión a alcanzar antes de la reducción de la presión. Diseño de la cámara de separación líquido-vapor. Destilación por arrastre. Distintos métodos. Diseño del equipo.

TIEMPO ASIGNADO 10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 4 Destilación Fraccionada.

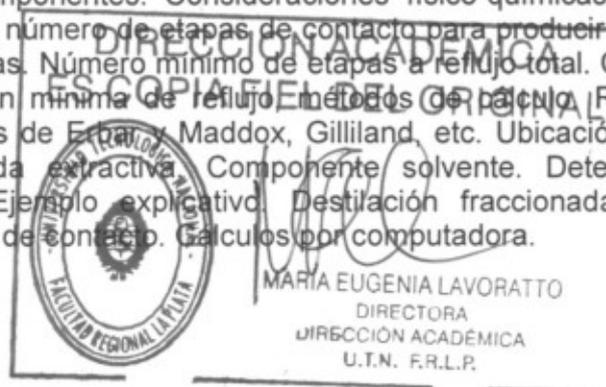
OBJETIVOS

- Calcular el número de etapas de contacto para separar componentes de una mezcla, binaria o de multicomponentes, por medio de columnas de platos, mediante el uso de métodos gráficos y analíticos.
- Análisis de métodos computacionales de cálculo.

CONTENIDOS

Fundamentos. Equipos utilizados. Torres de destilación de platos. Torres rellenas. Separación de una mezcla binaria. Balances de masa y energía. Relación de reflujo. Reflujo mínimo. Reflujo óptimo. Cálculo del número de etapas de contacto. Métodos algebraicos (plato a plato). Métodos gráficos. Método de Ponchon-Savarit. Método de McCabe-Thiele. Eficiencia puntual y promedio. Separación de mezclas de multicomponentes. Consideraciones físico-químicas de equilibrio. Balance de masa. Determinación del número de etapas de contacto para producir la separación. Componentes claves. Claves efectivas. Número mínimo de etapas a reflujo total. Cálculo plato a plato. Ecuación de Fenske. Relación mínima de reflujo. Métodos de cálculo. Reflujo óptimo. Número de etapas teóricas. Métodos de Ermi y Maddox, Gilliland, etc. Ubicación del plato de alimentación. Destilación fraccionada extractiva. Componente solvente. Determinación del número de etapas de contacto. Ejemplo explicativo. Destilación fraccionada azeotrópica. Determinación del número de etapas de contacto. Cálculos por computadora.

TIEMPO ASIGNADO 40 horas



UNIDAD TEMÁTICA 5 Diseño Hidráulico de una Torre de Destilación.



260-10

OBJETIVOS

- Calcular el diámetro de una columna de destilación de platos.
- Diseñar el dispositivo de contacto a partir del balance hidráulico en el plato.
- Cálculo de la altura de la columna.

CONTENIDOS

Determinación del diámetro. Ecuación de Brown. Diseño de un plato perforado. Diseño de un plato con campana de burbujeo. Diseño del conducto de salida por la cúspide de la torre. Diseño del conducto de bajada de plato a plato. Eficiencia global de acuerdo a las relaciones de equilibrio y factores de diseño. Número de etapas reales de contacto. Diseño mecánico de una torre con el uso de computadora.

TIEMPO ASIGNADO 20 horas

UNIDAD TEMÁTICA 6 Extracción Líquido-Líquido.

OBJETIVOS

- Determinar el número de etapas teóricas para separar una mezcla mediante el uso de una corriente de masa (solvente) como agente de separación, usando métodos gráficos (diagramas triangulares) y analíticos.

CONTENIDOS

Definiciones generales. Selección de solvente. Diagramas de equilibrio triangulares. Solución del balance de materia sobre dichos diagramas. Determinaciones algebraicas y gráficas del número de etapas de contacto. Definición del equilibrio en una etapa ideal. Cálculo de una unidad de transferencia. Determinación del número de unidades de transferencia. Equipos para la extracción líquido-líquido. Características. Diseño de los equipos. Extracción líquido-líquido con reflujo.

TIEMPO ASIGNADO 20 horas

UNIDAD TEMÁTICA 7. Extracción Líquido-Sólido.

OBJETIVOS

- Adquirir las capacidades para dimensionar equipos de extracción de principios activos de un sólido mediante el uso de solventes líquidos.

CONTENIDOS





Definiciones generales. Sistemas de extracción. Cálculo del número de etapas de contacto. Equipos utilizados.

TIEMPO ASIGNADO 5 horas

UNIDAD TEMÁTICA 8 Humidificación.

OBJETIVOS

- Conocer los fundamentos de la operación, el manejo del diagrama psicrométrico, la determinación de datos de equilibrio y su aplicación al diseño de equipos.

CONTENIDOS

Consideraciones generales. Definiciones psicrométricas. Humedad absoluta. Humedad relativa. Su relación con la presión y la temperatura. Volumen húmedo. Saturación adiabática. Condiciones de equilibrio de bulbo húmedo. Diagrama psicrométrico. Cálculo para las operaciones de humidificación y deshumidificación. Desarrollo de la ecuación de diseño. Integración de la ecuación de diseño. Coeficientes globales. Determinación de la temperatura en la fase gaseosa completa. Determinación de coeficientes en el equipo de operación. Humidificación: aplicaciones industriales y equipos.

TIEMPO ASIGNADO 5 horas

UNIDAD TEMÁTICA 9 Secado.

OBJETIVOS

- Conocer los fundamentos de la operación. Determinar los parámetros esenciales para el diseño y selección de equipos.

CONTENIDOS

Consideraciones generales. Comportamiento de la operación de secado. Clasificación de los materiales de acuerdo con su comportamiento durante el secado. Mecanismos de difusión. Mecanismos capilares. Cálculo del tiempo de secado. Contenido de humedad crítica. Velocidad de secado. Contenido de humedad de equilibrio. Aplicaciones al diseño de equipos de secado. Secaderos de bandeja y túnel. Turbosecaderos. Secaderos rotativos. Desarrollo de las ecuaciones de diseño por el mecanismo de transporte.

TIEMPO ASIGNADO 5 horas





260-10

UNIDAD TEMÁTICA 10 Cristalización.

OBJETIVOS

- Conocer los fundamentos de la operación. Determinar los parámetros esenciales para el diseño y selección de equipos.

CONTENIDOS

Diagramas de equilibrio en sistemas binarios y ternarios. Sistemas sin hidratos, con hidratos, con y sin eutécticos. Relaciones másicas entre cristales y solución. Separación de cristales por concentración y enfriamiento. Purificación y ciclos de recristalización. Equipos para cristalización. Equipos por enfriamiento de la solución por evaporación. Cristalizadores al vacío. Diseño de los equipos. Selección de equipos.

TIEMPO ASIGNADO 5 horas

BIBLIOGRAFÍA

Operaciones Básicas de la Ingeniería Química - Mc Cabe, Smith y Harriot - Mc Graw Hill - 1998..

Manual del Ingeniero Químico - Perry J. - Wiley and sons - 1992.

Operaciones de Transferencia de Masa - Treybal, R - McGraw Hill - 1980.

FORMACIÓN PRÁCTICA

FORMACIÓN EXPERIMENTAL: 12 HS

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA: 12 HS

ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO: 36 HS





CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

DESCRIPCIÓN

Se brindan clases expositivas y clases prácticas con el propósito de enseñar los conceptos básicos de cada operación y la determinación de los parámetros esenciales para el diseño y selección de equipos.

MODALIDAD DE LA ENSEÑANZA

La metodología didáctica empleada por la cátedra comprende:

-Clases teóricas.

- Resolución de trabajos prácticos (se dividen en dos fases: resolución de ejemplos por parte de los docentes con el fin de afirmar los conocimientos teóricos y resolución a cargo de los alumnos como ejercitación).

- Seminarios: Se distribuyen temas para que los alumnos, en forma grupal, realicen una búsqueda bibliográfica, preparen un proyecto y expongan el tema en clases especiales.

-Softwares específicos: Se emplean Desing II for Windows V. 3.X, Super Pro Designer V. 3.X, Norton Packed Tower Desing Program (Norton Co.), Electronic Desing Manual (Nutter Engineering Co.), Mc Cabe-DOS, Packed (Excel) y QMC Program Suite V. 6.4 27

EVALUACIÓN

Evaluaciones parciales: Se realizan dos exámenes anuales mediante pruebas escritas.

Evaluación de seminarios: Se califican las presentaciones orales y escritas de los temas asignados.

Aprobación de los trabajos prácticos: Se evalúa la presentación de carpeta de problemas y actividades de proyecto.

Aprobación de la asignatura: Se realiza a través de una evaluación final, individual escrita y oral

