

8073-8152

ASIGNATURA: Operaciones Básicas de Industrias Agrícolas II.

Nota: La enumeración corresponde a la continuación de la de la asignatura Operaciones Básicas de Industrias Agrícolas I.

PARTE QUINTA. TRANSFERENCIA DE MATERIA. INTRODUCCION, EQUIPO Y RELACIONES DE EQUILIBRIO.

CAPITULO I. INTRODUCCION Y CONCEPTOS GENERALES DE LAS OPERACIONES BASICAS DE SEPARACION POR TRANSFERENCIA DE MATERIA.

Tema 51.- Introducción.

Concepto de operaciones básicas de separación.- Operaciones básicas de separación por transferencia de materia.- Concepto de corriente de proceso y corriente auxiliar.- Planteamiento general de una operación básica de separación por transferencia de materia.- Operaciones abiertas y cerradas.- Recuperación de la corriente auxiliar.- Operación principal y operación auxiliar.- Clasificación de las operaciones básicas de transferencia de materia.- Efecto de la transmisión de calor.- Métodos de contacto: intermitente y continuo.

CAPITULO II: EQUIPO UTILIZADO EN LAS OPERACIONES BASICAS DE TRANSFERENCIA DE MATERIA.

Tema 52.- Equipos para la transferencia gas-líquido.

Fase gas dispersa: vasos agitados; torres de platos de campana; torres de pisos perforados; pisos "parrilla".- Fase líquida dispersa: torrillas; torres de paredes humedecidas; torres y cámaras de pulverización; torres con tabiques; torres de relleno.

Tema 53.- Equipos para la transferencia sólido-gas.

Equipos para adsorción: columnas de relleno.

Tema 54 - Equipos para la transferencia líquido-líquido.

Clasificación.- Flujo en contracorriente producido por gravedad.- Dispersión producida por gravedad.- Dispersión producida por pulsaciones.- Dispersión producida por agitación mecánica.- Flujo en contracorriente producido por fuerza centrífuga.

Tema 55 - Equipos para la transferencia sólido-líquido.

Técnicas generales.- Aparatos: extractores de lecho fijo; extractores abiertos; extractores cerrados.- Extractores en lecho móvil.- Extractores por agitación o de contacto en dispersión

CAPITULO III. LEYES DE EQUILIBRIO EN TRANSFERENCIA DE MATERIA

Tema 56.- La ley de equilibrio en las operaciones unitarias de transferencia de materia fluido-fluido.

Sistemas formados por dos fases completamente inmiscibles.- Formas de expresar la ley de equilibrio; Interpretación de la ley de equilibrio.- Sistemas formados por dos fases parcialmente miscibles - Zona de miscibilidad completa - Zona de inmiscibilidad

Tema 57 - Equilibrio en destilación.

Introducción - Reglas de las fases - Mezclas binarias inmiscibles - Mezclas completamente miscibles; mezclas normales; mezclas azeotrópicas - Mezclas parcialmente miscibles.- Cálculo termodinámico del equilibrio.- Concepto de volatilidad.- Mezclas multicomponentes

PARTE SEXTA OPERACIONES BASICAS CONTROLADAS POR UN FENOMENO DE TRANSFERENCIA DE MATERIA, SIN TRANSMISION DE CALOR.

CAPITULO I TRANSFERENCIA DE MATERIA ENTRE DOS FASES FLUIDAS.

Tema 58.- Separación por contacto discontinuo entre dos fases fluidas inmiscibles.

Concepto de etapa ideal.- Separación por una sola etapa de contacto: Concepto de eficacia individual y puntual. - Separación por contacto múltiple utilizando disolvente nuevo en cada etapa.- Separación por contacto múltiple en contracorriente - Eficacia total - Cálculo de la eficacia individual y de la total - Determinación del número de etapas reales de contacto - Aplicación a las operaciones unitarias de absorción, desabsorción y extracción líquido-líquido

Tema 59.- Separación por contacto discontinuo entre dos fases fluidas parcialmente miscibles.

Separación por una sola etapa de contacto - Separación por contacto múltiple utilizando disolvente nuevo en cada etapa - Separación por contacto múltiple en contracorriente. Separación por contacto múltiple en contracorriente con reflujo.

Tema 60.- Separación por contacto continuo entre dos fases miscibles.

Introducción.- Ley de velocidad.- Coeficientes globales de transferencia de materia. Relaciones entre coeficientes individuales y coeficientes globales.- Metodos de cálculo.- Ecuaciones de diseño.- Integración para mezclas concentradas - Simplificaciones para la ecuación general.- Caso de mezclas diluidas.- Aplicación a las operaciones unitarias de absorción, desabsorción y extracción líquido-líquido.

CAPITULO II. TRANSFERENCIA DE MATERIA ENTRE UN SOLIDO Y UN FLUIDO.

Tema 61.- Extracción sólido-líquido I.

Generalidades.- Mecanismo del proceso de extracción - Concepto de equilibrio en extracción sólido-líquido. Representaciones gráficas de los datos de equilibrio - Línea de unión.

Tema 62 - Extracción sólido-líquido II

Procedimientos de contacto sólido-líquido - Métodos de cálculo de las operaciones de extracción sólido-líquido - Contacto simple.- Contacto múltiple con disolvente nuevo en cada etapa.- Contacto múltiple y en contracorriente.

Tema 63.- Adsorción e intercambio iónico.

Introducción.- Fisisorción.- Quimisorción.- Adsorbente e intercambiadores de iones.- Relaciones de equilibrio; Sistema gas-sólido. Sistema líquido-sólido. Sistemas intercambiadores de iones.- Cinética.- Velocidad de intercambio iónico; lechos fijos y móviles.- Contacto discontinuo y continuo.- Fraccionamiento de mezclas binarias.- Equipos utilizados.

PARTE SEPTIMA. OPERACIONES BASICAS CON TRANSFERENCIA SIMULTANEA DE CALOR Y MATERIA

CAPITULO I. OPERACIONES BASICAS DE INTERACCION GAS-LIQUIDO

Tema 64.- Introducción

Transporte simultáneo de calor y materia por contacto continuo entre gas y líquido puro en el que aquél es insoluble.- Interacción aire-agua.- Aplicaciones.

Tema 65.- Termodinámica del aire húmedo.

Propiedades termodinámicas del aire húmedo.- Diagramas psicrométrico y de Mollier.- Procesos de humidificación del aire. Saturación adiabática del aire; teoría del termómetro húmedo.- Higrometría.

Tema 66.- Equipos especiales utilizados en interacción aire-agua.

Columnas de enfriamiento de agua por evaporación.- Equipos de humidificación y deshumidificación de aire.- Aire acondicionado.

Tema 67.- Procesos de interacción aire-agua. Métodos de cálculo.

Desarrollo del modelo matemático.- Ecuaciones de continuidad aplicadas a un volumen diferencial.- Cálculo del volumen útil de la columna; método del potencial entálpico o de Merkel.- Determinación de la evolución de la temperatura y humedad del aire a lo alto de la columna; Método de Mickley.- Método general de cálculo de columnas de enfriamiento de agua por evaporación.- Métodos de cálculo de sistemas de humidificación y deshumidificación de aire.

CAPITULO II. DESHIDRATACION Y LIOFILIZACION

Tema 68.- Introducción.

Métodos utilizados en deshidratación.- El consumo de energía en la deshidratación de alimentos y productos agrícolas.- Utilización de energías alternativas.

Tema 69.- Equipos utilizados en deshidratación.

Clasificación.- Secadores por convección o directos.- Secadores por conducción o indirectos.- Secadores por radiación.- Secadores dieléctricos.

Tema 70.- Equilibrio en deshidratación. Actividad del agua.

Propiedades de los sólidos húmedos.- Actividad del agua.- Contenido de humedad.- Humedad de equilibrio de un material

higroscópico. Humedad libre. Humedad ligada. Humedad no ligada. - Isotherma de equilibrio.- Interpretación teórica de la curva de equilibrio.- Efectos de la a_w sobre las propiedades y la estabilidad de los alimentos.

Tema 71.- Descripción de un experimento típico.

Descripción de un experimento típico de secado por aire de un material higroscópico.- Curva de secado.- Curva de velocidad de secado.- Apreciación cualitativa de los diferentes períodos del secado.

Tema 72.- Fenómenos de transporte en el secado por aire.

Introducción.- Fenómenos de transporte en el exterior del sólido: transmisión de calor desde el gas a la interfase. Transporte de materia desde la interfase al gas.- Fenómeno de transporte en el interior del sólido: transporte de calor. Transferencia de materia.

Tema 73.- Cinética del secado por aire. Ecuaciones generales.

Período de inducción.- Período de velocidad de secado constante: calentamiento por convección; calentamiento por convección y por radiación simultáneas; calentamiento por convección, radiación y conducción.- Período de velocidad de secado decreciente.

Tema 74 - Cálculo del tiempo de secado

Introducción.- Secadores intermitentes - Secadores continuos.- Secadores adiabáticos - Secadores a temperatura constante.- Secadores de $(X_1 - X)$ constante - Cálculo del tamaño del secador.- Necesidades de calor en el secado

Tema 75.- Planteamiento de experimentos en planta piloto. Paso de escala. Diseño de secadores

Introducción. Elección del tipo de secador.- Estudio experimental de los parámetros de secado, obtención de los datos de diseño y diseño del equipo industrial.- Secadores de lecho fijo. Secadores con circulación de aire paralela a la superficie del sólido y funcionamiento intermitente. Secadores con circulación de aire paralela a la superficie del sólido y funcionamiento continuo. Secadores con circulación de aire a través del lecho.- Secadores rotatorios. Estudio en planta piloto; Instalación discontinua. Instalación continua. Paso de escala.- Secadores de lecho fluidizado.- Secadores neumáticos

Tema 76 - Liofilización.

Diagrama de fases del agua.- Fenómeno de la sublimación.- Fases de la liofilización.- Interés de la liofilización.- Transferencias de calor y de materia.- Cálculo del tiempo de secado.- Efecto de la presión sobre la conductividad térmica del producto seco.- Liofilización a presión atmosférica.- Métodos de aporte de calor.- Equipos para la liofilización.

CAPITULO III. DISTILACION Y RECTIFICACION

Tema 77.- Destilación de mezclas binarias

Introducción.- Métodos y breve descripción de los mismos. Destilación simple abierta diferencial. Destilación de equilibrio o súbita. Rectificación. Destilación con arrastre de vapor.

Tema 78.- Rectificación continua de mezclas binarias en columnas de pisos I.

Nomenclatura. Deducción de las ecuaciones fundamentales. Criterios para establecer la posición óptima del piso de alimentación. Cálculo de columnas de pisos; Método de Sorel. Número de pisos teóricos.

Tema 79.- Rectificación continua de mezclas binarias en columnas de pisos II.

Hipótesis simplificadoras. Deducción de las ecuaciones. Cálculo de columnas de pisos; Método de Sorel-Lewis. Número de pisos teóricos.

Tema 80.- Rectificación continua de mezclas binarias en columnas de pisos III.

Cálculo de columnas de pisos; Método de McCabe-Thiele. Datos de diseño. Ecuaciones a utilizar. Cálculo gráfico. Condiciones límites de operación: Reflujo mínimo. Reflujo total.- Razón de reflujo óptima.

Tema 81.- Rectificación continua de mezclas binarias en columnas de pisos IV.

Cálculo de columnas de pisos con calefacción directa. Columnas con alimentación múltiple. Columnas con extracción de corriente lateral. Columnas de enriquecimiento. Columnas de agotamiento. Cálculo analítico del número de pisos teóricos. Empleo de condensadores parciales. Cálculo del número de pisos reales.

Tema 82.- Rectificación continua de mezclas binarias en columnas de pisos V

Cálculo de columnas de pisos; Método de Ponchon y Savarit. Columnas de enriquecimiento. Columnas de agotamiento. Columnas standard de rectificación. Condiciones límite de operación. Calefacción con vapor directo. Alimentaciones múltiples. Extracción de una corriente lateral. Comparación entre el método de Ponchon y Savarit y el de McCabe-Thiele.

Tema 83.- Rectificación continua de mezclas binarias en columnas de relleno.

Ecuaciones de diseño; Método de Peters Método de Chilton-Colburn.

Tema 84.- Rectificación discontinua de mezclas binarias.

Introducción. Rectificación intermitente a razón de reflujo variable (composición de destilado constante). Rectificación intermitente a razón de reflujo constante (composición de destilado variable). Consumo de vapor de calefacción en rectificación intermitente.