

4 I
1980

programa de Operaciones Unitarias II

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, tcc. 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 referencia. 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
Equilibrios líquido vapor en mezclas binarias. Diagramas de equilibrio de temperaturas y entálpicos. Cambios de estado. Mezclas. Relaciones de equilibrio analíticas, cocientes de equilibrio, volatilidades relativas. Destilación diferencial discontinua. Destilación "flash" continua. Condiciones de "flash". Relaciones entre caudales, composiciones y temperaturas. Cantidades de calor. "Flash" multicomponente. Funciones de "flash". Criterios de aproximación. Cálculo de temperaturas 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 McCabe 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.
5. Humidificación
Definición y aplicaciones. Transferencia simultánea de calor y materia. Psicrometría; humedades relativas y absoluta; temperaturas de bulbo seco y húmedo y de saturación adiabática; volúmenes y calores específicos, punto de rocío, entalpía. Diagramas. Ecuaciones de transferencia. Relación de Lewis. Humidificación y deshumidificación, estudios de interfase y ecuaciones de diseño. Torres de enfriamiento. Curvas auxiliares, de operaciones y de Mickley. Equipos
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 mas. Selección de equipos. Secado spray y en lecho fluidizado. Equipos.

M. Bot
DRA. URSULA BÖHM DE BORDENAVE
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS
DIRECTORA

Programa de Procesamiento de Alimentos

Materias primas y procesos - Cultivo selectivo de las materias primas - Selección de la variedad según las características de color, forma, sabor o propiedades funcionales - Selección de la variedad según las características estructurales y de maduración - Transporte y almacenamiento de las materias primas - Contaminantes de las materias primas alimenticias - Métodos de limpieza.

Pretratamientos previos a la deshidratación y congelación - Cortado de las materias primas - Escaldado: métodos empleados - Pérdida de nutrientes durante el escaldado - Sulfitado.

Humidificación: conceptos básicos - Gas húmedo, humedad absoluta, humedad de saturación, grado de saturación, calor específico y entalpía del aire húmedo - Diagrama psicrométrico - Temperatura de bulbo húmedo: ecuaciones de transferencia de masa y calor - Humidificación del aire: adiabática y no adiabática - Deshumidificación de aire.

Evaporación de alimentos líquidos como método de concentración - Factores que influyen en el punto de ebullición de alimentos líquidos - Balances de calor en evaporadores - Velocidad de transferencia de calor - Estimación de los coeficientes globales de transferencia - Retención de aromas durante el proceso de evaporación - Aparatos para la evaporación - Otros métodos de concentración de alimentos líquidos: ósmosis inversa y crio-concentración.

Deshidratación de alimentos - La deshidratación como método de preservación - Agua: estructura y propiedades - Mecanismos responsables del descenso de la presión de vapor del agua en alimentos - Actividad del agua y preservación del alimento - La isoterma de sorción - Descripción matemática de la isoterma: teoría B.E.T., ecuaciones de Henderson, Halsey y otras - Determinación de la monocapa adsorbida - Sorción de agua por los componentes macromoleculares de los alimentos: proteínas e hidratos de carbono.

Estabilidad de alimentos deshidratados: crecimiento microbiano, oxidación de lípidos, pardeamiento no enzimático y actividad enzimática.

Transferencia de masa y calor durante la deshidratación en corriente de aire - Estimación de la velocidad de secado - Períodos de velocidad constante y decreciente - Teoría difusional del transporte de agua en alimentos durante el período de velocidad decreciente - Consideraciones teóricas y prácticas sobre otros tipos de secado utilizados en la industria alimenticia: secado en espuma, secado en tambor rotatorio, secado osmótico. Secado en spray de alimentos líquidos - Retención del aroma durante la deshidratación - cambios físico-químicos que experimenta el alimento durante la deshidratación.

Congelación de alimentos: aspectos básicos de la preservación por congelación - Diagramas de enfriamiento de agua, soluciones simples y alimentos - Cristalización del agua - Análisis de los fenómenos de nucleación y crecimiento de los cristales de hielo - Localización de los cristales de hielo en la materia celular - La velocidad de congelamiento: formas de expresarla.

Consecuencias físico-químicas del congelamiento - Cambio de volumen, concentración de constituyentes no acuosos - Aspectos principales de los métodos industriales de congelamiento de alimentos: congelación lenta y rápida - Cambios físico-químicos que experimenta el alimento congelado durante el almacenaje.

Liofilización: comparación con los métodos tradicionales de deshidratación - El mecanismo físico de la liofilización: principios de transferencia de masa y calor - Influencia de las condiciones de congelación previas - Liofilización de alimentos líquidos: prevención del "colapso" - Factores de ca-

Programa de Proc. de Alim.

Estabilidad de los alimentos influenciadas por las condiciones de procesamiento.

Principios de la preservación de alimentos por refrigeración - Control de las condiciones de almacenamiento - Temperatura, humedad relativa y composición de la atmósfera de almacenamiento - Almacenamiento de frutas y verduras.

Célula vegetativa y espora bacteriana - Desarrollo bacteriano - Muerte bacteriana - Curva de sobrevivencia - Punto de muerte térmica - Esterilidad parcial - Su propiedad de adición - Relación entre "D" y "Z" - Propiedades características de las curvas citadas - Significancia de "F", "F₀" y demás parámetros relacionados.

Determinación experimental de la resistencia térmica de microorganismos - Preparación y standardización de la suspensión de esporas - Trazado de curvas e interpretación de resultados - Penetración del calor - Equipo utilizado - Determinación en latas y frascos - Trazado de curvas - Calentamiento por conducción y convección - Factores de la lata para calentamiento por conducción y por convección - Perfiles experimentales de temperatura.

Métodos para calcular procesos - Diagrama y curva de esterilidad - Método de Ball - Fundamentos del método - Derivación de la fórmula y aplicación práctica con un ejemplo - Método de Bigelow o gráfico - Ejemplo de cálculo de F₀ - Método del nomograma - Equipos utilizados para esterilizar productos en recipientes de hojalata y de vidrio - Equipos discontinuos y continuos - Comportamiento de un envase de hojalata a través de un proceso térmico en autoclave - Pasterización por tratamiento térmico: métodos continuos y discontinuos.

Principios básicos del empaquetado de alimentos - Clasificación de materiales para el empaquetamiento - Aspectos teóricos de la difusión de gases y vapores a través de películas plásticas: difusividad y permeabilidad -. Análisis cuantitativo del empaquetamiento de alimentos deshidratados y problemas de estabilidad en el almacenaje: estimación de la "vida útil".

U. Böhm

DRA. URSULA BÖHM DE BORDENAVE
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS
DIRECTORA