

S. E. P.

S. E. I. T.

DIRECCION GENERAL DE INSTITUTOS TECNOLOGICOS

1. IDENTIFICACION DEL PROGRAMA DESARROLLADO POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: OPERACIONES UNITARIAS V (4-2-10)

NIVEL: LICENCIATURA

CARRERA: INGENIERIA BIOQUIMICA

CLAVE: BQC-9329

2. HISTORIA DEL PROGRAMA

LUGAR Y FECHA DE ELABORACION O REVISION	PARTICIPANTES	OBSERVACIONES (CAMBIOS Y JUSTIFICACION)
I.T. Tepic 26-30 marzo de 1990	Todos los Institutos Tecnológicos que asistieron a la Reunión.	Se elaboró el programa sintético.
La Paz, B.C.S. 13 de junio de 1990.	Ing.Marco A. Calzada Cobian (ITLP). Ing.Alfredo Bermudez Almada. (ITLP). Ing.José G. Carargo AguiAaga (ITLP). Ing.Roberto Farah de Anda. (ITLP).	Este curso surgió debido a que los primeros cursos de Operaciones Unitarias se dedicarán a los fundamentos, que son los procesos de transporte (momento, calor y masa). De este modo, se profundizará más en el estudio de cada una de las Operaciones Unitarias descritas en el temario.
I.T. de Veracruz. 18 al 22 de febrero 1991	Comité de Consolidación.	Se validó y enriqueció el programa.
I.T. de Culiacán 6 al 7 de mayo de 1993	Comité de Reforma	Validación del programa en reunión del Comité de Reforma

3. UBICACION DE LA ASIGNATURA

a) RELACION CON OTRAS ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIO

A N T E R I O R E S	
ASIGNATURAS	TEMAS
Termodinámica. Balances de Materia y Energía. Operaciones Unitarias IV	Propiedades Termodinámicas. Transferencia de calor y masa. Leyes de Termodinámica.

P O S T E R I O R E S	
ASIGNATURAS	TEMAS
Ingeniería de Proyectos	Diseño de equipo. Diseño de plantas.

b) APORTACION DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DEL EGRESADO

Los conocimientos adquiridos en esta materia le permitirán al egresado desarrollar, diseñar, seleccionar y optimizar equipo empleado en la industria de productos bióticos.

4. OBJETIVO (S) GENERAL (ES) DEL CURSO

Que el alumno conozca los aspectos teóricos y prácticos de las Operaciones Unitarias de - Humidificación, Secado y Destilación.

5. TEMARIO

NUMERO	TEMAS	SUBTEMAS
I	Humidificación	1.1 Parámetros de humidificación. 1.1.1 Humedad Molar. 1.1.2 Humedad Absoluta. 1.1.3 Humedad Relativa. 1.1.4 Humedad Porcentual. 1.1.5 Punto de rocío. 1.1.6 Volumen Especifico. 1.1.7 Calor Especifico. 1.1.8 Entalpia Especifica. 1.1.9 Temp. de bulbo húmedo. 1.1.10 Temp. de saturación adiabática 1.1.11 Usos y aplicaciones de diagrama. 1.2 Uso y aplicación de diagrama psicrometrico. 1.2.1 Diagrama Psicrométrico. 1.2.2 Manejo de Diagrama Psicrométrico. 1.3 Métodos de humidificación. 1.3.1 Mezcla de gases. 1.3.2 Evaporación de líquidos en aire. 1.3.3 Gases en contacto con sólidos húmedos. 1.3.4 Columna de Humidificación Adiabática. 1.4 Deshumidificación. 1.4.1 Contacto indirecto. 1.4.2 Contacto directo. 1.5 Enfriamiento de agua por evaporación. 1.5.1 Torres de enfriamiento. 1.5.2 Diseño de torres de enfriamiento.
II	Secado	2.1 Descripción de secadores. 2.1.1 Secadores de charolas. 2.1.2 Secadores continuos. 2.1.3 Secadores rotatorios. 2.1.4 Secadores al vacío. 2.1.5 Secadores solares. 2.1.6 Secadores por aspersión. 2.1.7 Secadores por liofilización. 2.2 Humedad de equilibrio. 2.2.1 Equilibrio entre aire húmedo y el sólido. 2.2.2 Humedad libre y humedad combinada. 2.2.3 Métodos experimentales para determinar la humedad de equilibrio

5. T E M A R I O (Continuación)

NUMERO	T E M A S	S U B T E M A S
II	Secado	2.3 Secado adiabático en condiciones constantes. 2.3.1 Periodo de velocidad constante. 2.3.2 Periodo de velocidad decreciente. 2.3.3 Métodos analíticos y numéricos para obtener el tiempo de secado. 2.3.4 Métodos experimentales para curvas de secado. 2.3.5 Eficiencia térmica. 2.4 Efectos de conducción, convección y radiación en el secado adiabático. 2.5 Secado adiabático en condiciones variables . 2.6 Secado al vacío. 2.6.1 De tambor al vacío. 2.6.2 De tambor atmosférico. 2.6.3 Por aspersión. 2.7 Secado por liofilización. 2.8 Secado solar. 2.8.1 Descripción de secadores solares. 2.8.2 Diseño de secadores solares. 2.9 Secado por fluidización.
III	Destilación	3.1 Equilibrio de fases líquido vapor. 3.1.1 Diagramas de temperatura de ebullición-composición. 3.1.2 Diagramas de presión de vapor-composición. 3.1.3 Diagramas de equilibrio. 3.1.4 Volatilidad relativa. 3.2 Destilación simple o diferencial. 3.2.1 Análisis de curvas de punto de ebullición 3.2.2 Ecuación de Rayleigh. 3.3 Columnas de destilación. 3.3.1 Destilación por evaporación instantánea. 3.3.2 Accesorios y diagramas del proceso de destilación fraccionada. 3.3.3 Secciones de rectificación y agotamiento. 3.3.4 Tipos de platos. 3.3.5 Columnas de destilación de contacto continuo. 3.4 Métodos de cálculo para mezclas binarias. 3.4.1 Método de Ponchon-Savarit. 3.4.2 Método de McCabe-Thiele. 3.5 Destilación de mezclas multicomponentes. 3.6 Eficiencia de platos. 3.7 Cálculos del diámetro de una columna de fraccionamiento.

6. A P R E N D I Z A J E S R E Q U E R I D O S

- Conocer los tipos de datos termodinámicos (equilibrios de fase) requeridos para cada operación unitaria descrita.
- Aplicar correctamente las leyes de conservación de cantidad de movimiento, energía y masa, a los procesos que involucran las operaciones de humidificación, secado y destilación.
- Lograr un entendimiento claro de los fenómenos físicos que ocurren en las operaciones unitarias y que en este programa son operaciones de transferencia de masa. Distinguir cuando la transferencia de masa controla un proceso y cuando lo hace la transferencia de calor.
- Ser capaz de realizar los cálculos necesarios para diseñar o seleccionar el equipo requerido para un

proceso industrial determinado.

- Conocer mejor el equipo que se utiliza en el laboratorio, ya sea con fines didácticos o de investigación.

7. SUGERENCIAS DIDACTICAS

- Elaborar un trabajo de investigación sobre la manera de modelar la carta psicrométrica para cualquier sistema gas-vapor y desarrollarlo específicamente para el sistema aire-vapor de agua o utilizar programas disponibles para tal efecto
- Efectuar prácticas de campo sobre medición de temperaturas de bulbo seco, bulbo húmedo y humedad relativa y comparar con los correspondientes valores teóricos.
- Efectuar al menos dos prácticas de secado de productos biológicos, utilizando secadores de gabinete o de túnel; midiendo la humedad del producto en función del tiempo para determinar la cinética de secado y compararla con los modelos de velocidad constante y decreciente y con el de difusividad efectiva.
- Programar visitas a empresas donde se realice secado de materiales biológicos por aspersión o en secadores de tambor o rotatorios.
- Efectuar una práctica donde el alumno construya un secador solar plano; efectúe mediciones de insolación y realice pruebas de secado. Con los resultados que se obtengan, deberá validar los modelos de transporte aplicados al secado solar.
- Realizar un trabajo de investigación sobre métodos aproximados y rigurosos de solución para la destilación de multicomponentes y diseñar (o utilizar software existente) los correspondientes programas de computadora, los cuales se utilizarán para la simulación de experimentos de destilación, los cuales se validarán con la correspondiente experimentación.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACION

- Examen escrito con libertad de consulta de información.
- Prácticas de laboratorio y de campo.
- Tareas y trabajos de investigación.
- Se sugiere el manejo de puntos extras aplicables a la evaluación escrita, con carácter opcional, para alentar la realización de trabajos especiales, que tengan interés y que retroalimenten la información vertida en el aula, tendientes a motivar más al alumno a desarrollar su creatividad y sentido crítico.

NOTA: Los dos puntos anteriores deberán ser elaborados y/o enriquecidos por la Academia en conjunto con el Departamento de Desarrollo Académico.

9. UNIDADES DE APRENDIZAJE

NUMERO DE UNIDAD: I

NOMBRE DE LA UNIDAD: HUMIDIFICACION

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA (BASICA Y COMPLEMENTARIA)
El alumnos comprenderá los fundamentos de humidificación para el diseño	1.1 Dominar el manejo del diagrama psicrométrico.	1

y selección del equipo más apropiado.	1.2 Conocer los diferentes métodos de humidificación y deshumidificación.	2
		3
	1.3 Diseñar torres de humidificación, deshumidificación y de enfriamiento.	4
		5
		6

NUMERO DE UNIDAD: II

NOMBRE DE LA UNIDAD: SECADO

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA (BASICA Y COMPLEMENTARIA)
El alumno comprenderá los fundamentos del secado, para el diseño y selección de equipo más apropiado en un proceso dado.	2.1 Conocer y dominar el manejo de las curvas de equilibrio entre aire húmedo y un sólido.	I D E M
	2.2 Conocer los diferentes métodos de secado existentes.	
	2.3 Calcular los parámetros de diseño de los diferentes tipos de secadores.	

NUMERO DE UNIDAD: III

NOMBRE DE LA UNIDAD: DESTILACION

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA (BASICA Y COMPLEMENTARIA)
Comprenderá los fundamentos del equilibrio entre fases para su aplicación en el diseño de columnas de destilación.	3.1 Dominar el manejo de las gráficas entalpía-composición, temperatura de ebullición-composición y presión de vapor-composición.	I D E M
	3.2 Conocer y aplicar los métodos Ponchon Savarit y McCabe-Thiele para el cálculo de altura de una columna de platos o empacada.	
	3.3 Calcular el costo de la operación.	

10. BIBLIOGRAFIA

1. KING JUDSON
SEPARATION PROCESSES

- ED. MCGRAW-HILL
2. HOLLAND CHARLES D.
FUNDAMENTOS Y MODELOS DE PROCESOS DE SEPARACION
ED. PRENTICE-HALL
 3. HENLEY E. J. & SEADER J. D.
EQUILIBRIUM-STAGE SEPARATION OPERATIONS IN CHEMICAL ENGINEERING
ED. WILEY
 4. TREYBAL ROBERT

MASS TRANSFER
ED. MCGRAW HILL
 5. GEANKOPLIS C.
PROCESOS DE TRANSPORTE Y OPERACIONES UNITARIAS
ED. CECSA
 6. McCABE & SMITH
OPERACIONES BASICAS DE LA INGENIERIA QUIMICA
ED. REVERTE

11. P R A C T I C A S P R O P U E S T A S

En este punto se deberá elaborar la guía de prácticas con base en la metodología oficial emitida por la Subdirección de Docencia (D.G.I.T.) para tal efecto.