

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Balance de materia y energía
Carrera: Ingeniería Bioquímica
Clave de la asignatura: BQM - 0503
Horas teoría-horas práctica-créditos 3-2-8

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Tuxtepec del 17 al 21 de Enero de 2005	Representantes de las academias de Ingeniería Bioquímica.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Bioquímica.
Institutos Tecnológicos de Los Mochis, Tepic, Ecatepec, Irapuato. Abril del 2005	Academia de Ingeniería Bioquímica.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Tepic del 25 al 29 de abril del 2005	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Bioquímica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Bioquímica .

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Matemáticas II		Fenómenos de Transporte	
Química I	Estequiometría	Operaciones Unitarias I, II y III	
Termodinámica	1ª. y 2ª. Leyes de la termodinámica	Ingeniería de Proyectos	Diagramas de flujo. Ingeniería básica
Física II	Sistema de unidades	Ingeniería de Procesos	Simulación y Control
		Ingeniería de Biorreactores	Ecuaciones y Diseño. Reactores Biológicos

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Aplicar los conceptos de las ecuaciones de balance de materia y energía al desarrollo de procesos.
- Desarrollar un marco de referencia sistemático, para el análisis de la información y las especificaciones concernientes a los diagramas de flujo de proceso.
- Proporcionar herramientas para la simulación en la resolución de problemas de balance de materia y energía mediante computadora.
- Facilitar las bases para el diseño y/o selección de equipo que podrá utilizar como una herramienta para el desarrollo y optimización de procesos industriales relacionados con la Ingeniería Bioquímica.
- Proveer conocimientos que se emplean en las metodologías de escalamiento de procesos y equipo relacionados con la Ingeniería Bioquímica.

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

Aplicará los principios de los balances de materia y energía en el diseño termodinámico de procesos ingenieriles, y los aplicará en la solución de problemas en los procesos de la Ingeniería Bioquímica.

5.- TEMARIO

1	Conceptos generales.	<ul style="list-style-type: none">1.1 Introducción.<ul style="list-style-type: none">1.1.1 Importancia y evolución.1.1.2 Ejemplos de procesos bioquímicos.1.2 Importancia y ubicación de los balances de materia y energía.<ul style="list-style-type: none">1.2.1 Definiciones.1.2.2 Aplicaciones en los procesos bioquímicos.1.2.3 Fundamentos.1.3 Tipos de procesos y representación gráfica.<ul style="list-style-type: none">1.3.1 Definición de proceso y operación unitaria.1.3.2 Clasificación de procesos por su forma de operar y reacciones químicas que ocurren.1.3.3 Diagramas de flujo.<ul style="list-style-type: none">1.3.3.1 De bloque.1.3.3.2 De equipo.1.3.3.3 De instrumentación.1.3.4 Nomenclatura de corrientes.1.4 Variables de los procesos.<ul style="list-style-type: none">1.4.1 Concentración.1.4.2 Flujo.1.4.3 Presión.1.4.4 Temperatura.1.5 Modelado y simulación.<ul style="list-style-type: none">1.5.1 Importancia.1.5.2 Aplicaciones.1.6 Manejo de gráficas (logarítmicas, milimétricas, triangulares).
---	----------------------	---

5.- TEMARIO (Continuación)

2	Balance de materia.	<ul style="list-style-type: none">2.1 Principio de la conservación de la masa. Ecuación general de balance de materia.<ul style="list-style-type: none">2.1.1 Modificaciones de la ecuación de balance de materia según el tipo de proceso.2.2 Metodología de resolución de problemas de balance de materias.2.3 Balance de materia sin reacción química.<ul style="list-style-type: none">2.3.1 Principales tipos de balance de materia.<ul style="list-style-type: none">2.3.1.1 Operación de mezclado y separación.2.3.1.2 Evaporación y destilación.2.3.1.3 Secado y cristalización.2.3.1.4 Recirculación y derivación en procesos.2.3.1.5 Operaciones Múltiples.2.4 Balance de materia con reacción química o bioquímica.<ul style="list-style-type: none">2.4.1 Conceptos generales.2.4.2 Reactor por lotes.2.4.3 Reactor continuo.2.4.4 El reactor dentro de un proceso.2.4.5 Reacciones múltiples.
---	---------------------	---

5.- TEMARIO (Continuación)

3	Balance de energía	<p>3.1 Primera ley de la termodinámica como precursora del balance macroscópico de energía.</p> <p>3.2 Ecuación general y metodología de solución de problemas de balances de energía.</p> <p>3.2.1 Balance en sistemas abiertos y cerrados.</p> <p>3.3 Balance de energía sin reacción química.</p> <p>3.3.1 Operaciones de mezclado y separación.</p> <p>3.3.2 Evaporación y destilación.</p> <p>3.3.3 Intercambiadores de calor.</p> <p>3.3.4 Secadores.</p> <p>3.3.5 Equipos diversos.</p> <p>3.4 Balance de energía con reacción química.</p> <p>3.4.1 Planteamiento General: Reactores Batch y continuos.</p> <p>3.4.2 Reactor adiabático.</p> <p>3.4.3 Reactor Isotérmico.</p>
4	Balances acoplados y estado dinámico	<p>4.1 Balance acoplado de materia y energía.</p> <p>4.2 Estado dinámico.</p> <p>4.2.1 Importancia del estado dinámico.</p> <p>4.2.2 Metodología de resolución de problemas. Métodos analíticos y numéricos.</p> <p>4.2.3 Balance de materia en estado dinámico con y sin reacción química.</p> <p>4.2.4 Balance de energía en estado dinámico con y sin reacción química.</p> <p>4.3 Desarrollo de balance de materia y energía en procesos reales.</p>

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Propiedades físicas de la materia.
- Propiedades químicas de la materia.
- Álgebra.
- Cálculo diferencial e integral.
- Conversión de unidades.
- Análisis dimensional.
- Primera y segunda ley de la termodinámica.
- Solución numérica de ecuaciones algebraicas y diferenciales.
- Manejo de unidades de concentración.
- Manejo de tablas de vapor.

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Programar visitas a los laboratorios de Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico para conocer los equipos.
- Organizar visitas a empresas de la región para conocer los equipos.
- Desarrollar y usar modelos sencillos en la computadora.
- Realizar visitas a industrias de la región y en grupos plantear y resolver los balances de masa y energía de los diversos procesos de producción.
- Al iniciar cada unidad, se recomienda realizar un diagnóstico, con el fin de verificar los conocimientos requeridos para cada unidad.
- Resolución de problemas en forma individual y grupal.
- Presentar casos reales que resalten la importancia y aplicación de los balances de materia y energía en los procesos químicos y bioquímicos y su relación con otras asignaturas de la retícula.
- Establecer diagramas de flujo de los procesos a partir del enunciado de un problema dado.
- Realizar investigaciones documentales
- Organizar talleres de solución de problemas en equipos de trabajo.
- Solicitar reportes, solución de cuestionarios sobre las prácticas
- Organizar conferencias.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Informes de las investigaciones realizadas.
- Participación del estudiante durante el desarrollo del curso.
- Revisión de problemas asignados.
- Participación, asistencia, entrega de reportes y solución de cuestionarios sobre las prácticas y conferencias.
- Reporte de visitas a industrias.
- Aplicación de exámenes relativos a las unidades de la asignatura.

- Entrega a tiempo de las tareas.
- Examen escrito de cada unidad.

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD 1.- Conceptos generales.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El estudiante comprenderá la importancia de los balances de materia y energía en el desarrollo tecnológico y en el diseño en Ingeniería Bioquímica, además de conocer el concepto, tipos y variables de los procesos.	<ul style="list-style-type: none"> • Plantear en forma gráfica la secuencia lógica de operaciones unitarias que integran un proceso dado de la ingeniería bioquímica. • Describir el concepto de proceso, sus diferentes tipos y sus formas de representación gráfica. • Identificar las principales variables de los procesos, su importancia y aplicaciones, hacer un resumen. • Explicar los conceptos de modelación y simulación y su importancia en el diseño y/o evaluación de procesos. 	1, 2, 3

UNIDAD 2.- Balance de materia.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Comprenderá la ecuación general del balance de materia y la aplicará en problemas de ingeniería que involucren diversas operaciones unitarias.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar la ecuación general del balance de materia y sus simplificaciones según el tipo de procesos (estable o dinámico, cerrado o abierto, sin reacción o con reacción química) que esté analizado. • Proponer los sistemas de ecuaciones que expresen los balances de materia en un proceso determinado y resolverlos, ya sea por el (los), método(s) analítico(s); método iterativo secuencial y/o método iterativo combinado, según sea el caso. 	4, 5, 6, 7, 8, 11

UNIDAD 3.- Balance de energía.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Aplicará la primera ley de la Termodinámica a la resolución de problemas que involucran transferencia de calor.	<ul style="list-style-type: none">• Interpretar procesos donde se involucre transferencia de calor.• Calcular, a partir de la solución de las ecuaciones de balance de energía, los requerimientos de vapor, agua de enfriamiento, pérdidas de calor, entre algunos parámetros, con el fin de efectuar diseño termodinámico.• Calcular requerimientos de energía en reactores tanto batch como continuos, tanto con el criterio de isotérmico como adiabático.	4, 5, 6, 7, 12, 13

UNIDAD 4.- Balances acoplados y estado dinámico.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Modelará y resolverá problemas que involucren el balance simultáneo de materia y energía. Demostrará a través de una operación unitaria dada los fundamentos físicos y matemáticos de los procesos en estado dinámico y resolverá problemas tanto de balance de materia como de energía que involucren este	<ul style="list-style-type: none">• Identificar una operación unitaria en donde se presente el balance de materia como de energía.• Resolver problemas que presenten balances simultáneos de materia y energía.• Deducir las ecuaciones diferenciales que modelan un proceso en estado dinámico, con relación a balances de materia y/o energía.• Resolver las ecuaciones diferenciales de los procesos dinámicos por métodos analíticos como numéricos, aplicando el método de solución más adecuado al problema.	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

concepto.		
-----------	--	--

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Felder M. R. & Rosseau W. R. *Principios Básicos de los Procesos Químicos*. El Manual Moderno S.A.
2. Ulrich D. G. *Procesos de Ingeniería Química*. Interamericana.
3. Perry, R H. and Green, D. W. *Perry's Chemical Engineering Handbook*. 7 th edition. McGraw-Hill. 1997.
4. Valiente B. A. *Problemas de Balance de Materia y Energía en la Industria Alimentaria*. Limusa.
5. Myers A. L. & Seider W. D. *Introduction to Chemical Engineering and Computer Calculations*. Prentice-Hall.
6. Reklatis V. G. & Schneider R. D. *Balances de Materia y Energía*. Mc. Graw-Hill.
7. Himmelblau D. M. *Balance de Materia y Energía*. Prentice Hall. S. A.
8. De la Peña M. R. *Análisis de la Ingeniería de los Procesos Químicos*. Limusa.
9. Valiente B. A. & Primo R. S. *Problemas de Balance de Materia*. Alambra.
10. Spiegel R. D. *Matemáticas para Ingenieros y Científicos*. Mc. Graw-Hill Series Schaum's.
11. Reid C.R. & Prausnitz M. D. & Sherwood K. T. *Properties of Gases and Liquids*. Mc. Graw-Hill Series Schaum's.
12. Smith J. M. & Van Ness H. C. *Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química*. Mc. Graw Hill.
13. Hougen O. A. & Watson K. M. & Ragatz R. A. *Principios de los Procesos Químicos Tomo I*. Reverté.

11. PRÁCTICAS

- Organizar equipos y llevar a cabo talleres de resolución de problemas propuestos.
- Asistir al centro de cómputo para la resolución de problemas utilizando esta herramienta.
- Realizar visitas a industrias con el fin de hacer un análisis de las operaciones y la ubicación de los balances de materia y energía involucrados en los procesos.
- Es muy recomendable realizar practicas de laboratorio de mezclas de sustancias de diferentes concentraciones, reacciones ácido-base, destilaciones, etc., con el fin de cuantificar experimental y matemáticamente, aplicando los conocimientos recibidos en el aula.
- Hacer en el laboratorio pequeñas prácticas con reacción química, calculado

las cantidades de reactivos y midiendo los productos obtenidos, así como el material no reacciones, para verificar el balance.