

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Balance de Materia y Energía
Carrera: Ingeniería en Industrias Alimentarias
Clave de la asignatura: IAM-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 Superior de Uruapan, del 10 al 14 de enero del 2005.	Representante de las academias de ingeniería en Industrias Alimentarias de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de evaluación curricular de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias
Instituto tecnológico Superior de Libres, de enero a abril del 2005	Academias de Ingeniería en Industrias Alimentarias	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, del 25 al 29 de abril del 2005	Comité de consolidación de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Fisicoquímica	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos básicos - Físico química y la teoría cinética de los gases - Equilibrio químico - Fases y soluciones - Trabajo y energía 	Fenómenos de Transporte	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción a los fenómenos de transporte - Transferencia de calor - Transferencia de masa - Flujo de fluidos y de partículas
Termodinámica	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos fundamentales - Primera, Segunda y Tercera Ley de la Termodinámica - Temas selectos de la termodinámica aplicados a la industria alimentaría 	Ingeniería de Alimentos I	<ul style="list-style-type: none"> - Reología de alimentos - Flujo de fluidos en el procesado de alimentos - Filtración - Sedimentación y centrifugación - Mezclado
Matemáticas IV	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de ecuaciones 	Ingeniería de Alimentos II	<ul style="list-style-type: none"> - Operaciones mecánicas - Destilación - Evaporación - Cristalización Secado
		Diseño Industrial	<ul style="list-style-type: none"> - Formulación de diagramas de flujo y Distribución de equipo.

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Proporcionar al profesional, las habilidades para la selección, operación y diseño de equipos y procesos. Realizar balances de masa y energía aplicables a operaciones unitarias y procesos de industrialización de alimentos.

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

Realizará balances de masa y energía aplicables a operaciones unitarias y procesos de industrialización de alimentos

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Balance de materia sin reacción química en flujo continuo	<ul style="list-style-type: none">1.1 Introducción<ul style="list-style-type: none">1.1.1 Importancia de los balances de masa y energía en la industria alimentaria1.1.2 Elaboración y rotulación de datos en diagramas de flujo de procesos químicos1.2 Conceptos básicos.<ul style="list-style-type: none">1.2.1 Flujo másico y volumétrico. Conversión entre ellos.1.2.2 Fracción y porcentaje másico y molar.1.2.3 Conversión de una composición másica a molar y viceversa.1.3 Balance de masa sin reacción química en flujo continuo.<ul style="list-style-type: none">1.3.1 Deducción de la ecuación de balance de masa1.3.2 Balance de masa en sistemas en régimen estacionario.<ul style="list-style-type: none">1.3.2.1 En mezclado1.3.2.2 En procesos de separación1.3.2.3 En contacto a contracorriente.1.3.2.4 En contacto en paralelo1.3.2.5 En procesos con recirculación1.3.2.6 En procesos con derivación1.3.2.7 En flujo de fluidos1.3.3 Diagramas de flujo de procesos<ul style="list-style-type: none">1.3.3.1 Diseño de diagramas de proceso

5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
2	Balance de Materia con reacción química en flujo continuo	<p>2.1 Conceptos básicos</p> <p>2.1.1 Reactivo limitante y en exceso</p> <p>2.1.1.1 Porcentaje de conversión global y en un solo paso</p> <p>2.1.1.2 Rendimiento y selectividad</p> <p>2.1.1.3 Reacciones de combustión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Importancia • Combustión completa e incompleta • Gas de chimenea • Composición base húmeda y seca • Oxígeno y aire teórico y en exceso <p>2.1.2 Balance de masa con reacción química en flujo continuo</p> <p>2.1.2.1 Con una sola reacción.</p> <p>2.1.2.2 En una etapa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reacciones irreversibles • Reacciones en general • Reacciones de Combustión • Reacciones reversibles <p>2.1.2.3 En varias etapas (recirculación, derivación, purga y procesos)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reacciones irreversibles • Reacciones en general • Reacciones de combustión • Reacciones reversibles <p>2.1.2.4 En varias etapas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reacciones irreversibles • Reacciones en general • Reacciones de combustión • Reacciones reversibles <p>2.2 Aplicación en la industria alimentaria: Elaboración de quesos, Blanqueado de azúcar, Conservación química de alimentos, productos fermentados</p>

5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
3	Balance de energía y masa sin reacción química en flujo continuo	<ul style="list-style-type: none">3.1 Conceptos básicos<ul style="list-style-type: none">3.1.1 Tipos de procesos (isotérmico, adiabático, isobárico, aislado, isocórico)3.1.2 Rutas hipotéticas3.1.3 Calidad de vapor3.2 Balance de energía y masa de una sola fase<ul style="list-style-type: none">3.2.1 Mezclado3.2.2 Calentadores y enfriadores3.2.3 En flujo de fluidos3.3 Balance de energía y masa en sistemas con cambio de fase.<ul style="list-style-type: none">3.3.1 Condensadores3.3.2 Evaporadores3.3.3 Destiladores3.3.4 Humidificadores y deshumificadores3.3.5 Secado3.4 En diagramas de flujo de procesos sin reacción química<ul style="list-style-type: none">3.4.1 Con cálculos manuales3.4.2 Con ayuda de la computadora3.5 Aplicación en la industria alimentaria: Concentración de lácteos y jugos, Deshidratación de frutas, Extracción de aceites esenciales, Elaboración de pastas

5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
4	Balance de energía y masa en sistemas con reacción química	<p>4.1 Con una sola reacción (irreversibles y reversibles)</p> <p>4.1.1 En procesos isotérmicos</p> <p>4.1.2 Bajo condiciones Estándar</p> <p>4.1.3 Bajo cualquier temperatura</p> <p>4.1.3.1. Con cálculos manuales</p> <p>4.1.3.2. Con ayuda de la computadora</p> <p>4.1.4 En procesos adiabáticos</p> <p>4.1.5 Con cálculos manuales</p> <p>4.1.6 Con ayuda de computadora</p> <p>4.2 Con más de una reacción</p> <p>4.2.1 En procesos isotérmicos</p> <p>4.2.1.1 Bajo condiciones estándar</p> <p>4.2.1.2 Bajo cualquier temperatura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con cálculos manuales • Con ayuda de la computadora <p>4.3 En diagramas de flujo de procesos combinados</p> <p>4.3.1 Con cálculos manuales</p> <p>4.3.2 Con ayuda de la computadora</p> <p>4.4 En diagramas de flujo de procesos sin reacción química</p> <p>4.4.1 Con cálculos manuales</p> <p>4.4.2 Con ayuda de la computadora</p> <p>4.5 Aplicación en la industria alimentaria: Maduración de carnes y lácteos, Confitería, Balance de materia y energía en sistemas de producción intensiva primaria.</p>

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Física I y II
- Matemáticas III
- Química
- Solución de sistemas de ecuaciones
- Estequiometría
- Manejo de sistemas de unidades
Obtención de datos de entalpía, calores latentes, de dilución y capacidades caloríficas.

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Utilización de técnicas de aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas.
- Organizar un taller de resolución de problemas
- Programar visitas a laboratorio de Ingeniería en Alimentos del tecnológico, para conocer físicamente los equipos dónde se realiza la entrada, salida, mezcla, acumulación y generación de materiales
- Realizar visitas a industrias de la región para conocer los equipos dónde se realiza la transferencia de masa y calor, así como resolver los balances de materia y energía de diversos procesos de producción.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Participación en el desarrollo de el curso y en taller de resolución de problemas
- Reporte de las visitas a industrias y de los balances de masas realizados para los procesos de producción
- Informes de prácticas.
- Tareas
- Se presentará un informe puntuable de las prácticas realizadas en el laboratorio.
- Auto evaluación

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Balances de materia sin reacción química en flujo continuo

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>El estudiante interpretará, planteará y resolverá los balances de masa en diagramas de procesos de Ingeniería de la Industria Alimentaria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar en un diagrama de flujo de procesos el balance de masa y los posibles componentes que constituyen cada una de las corrientes. • Elaborar diagramas de flujo de procesos del área de Ingeniería en Alimentos a partir de uno preestablecido y roturarlo adecuadamente. • Determinar la masa que entra o sale de una unidad ya sea la corriente total o de uno de sus componentes a partir de un flujo volumétrico, composición molar, y/o en peso incluyendo sólidos, líquidos y gases. • Realizar balances de masas de procesos con ayuda de la computadora. • Realizará ejercicios de balances de masa de procesos simples y en diagramas de flujo de procesos. • Participará activamente en clase. • Resolverá problemas proporcionados por el profesor al término de cada unidad. • Determinar utilizando la ecuación de continuidad en un sistema de flujo de fluidos, la velocidad y/o el gasto volumétrico de la corriente. • Aplicar diferentes estrategias al resolver problemas en el balance de masas • Describir lo que se está haciendo al resolver un problema. • Efectuar visita industrial 	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">6</p> <p style="text-align: center;">7</p> <p style="text-align: center;">8</p>

Unidad 2: Balance de materia con reacción química en flujo continuo

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Interpretará, planteará y resolverá los balances de masa en diagramas de proceso con reacción química.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiar los temas incluidos en conceptos básicos en la bibliografía mencionada en esta unidad. • Mediante una alimentación dada a un reactor determine el reactivo limitante y/o en exceso. • Determinar la conversión de la reacción en función de la constante de equilibrio a condiciones de temperatura y presión establecidas. • Realice de balances de masa en sistemas que alcance el equilibrio a ciertas condiciones de operación. • Resolver problemas de balances de masas en sistemas de masa reaccionante que involucren reacciones de combustión o no, con una o más reacciones, en procesos con recirculación, derivación, purga y en diagramas de flujo de procesos. • Participar activamente en clase. • Resolver problemas proporcionados por el profesor al termino de la unidad • Resolver problemas de sistemas reaccionantes con ayuda de la computadora. • Llevar a cabo una visita industrial. • Aplicar estrategia y técnicas para la solución de problemas. 	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">6</p> <p style="text-align: center;">7</p> <p style="text-align: center;">8</p>

Unidad 3: Balance de energía y masa sin reacción química en flujo continuo.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Realizará balances de energía y masa en proceso sin reacción química relacionados con la industria alimentaria.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiar los temas incluidos en conceptos básicos en la bibliografía mencionada en esta unidad. • Se plantea el problema en un diagrama de bloques o con simbología y rotularlo perfectamente. • Establezca la ruta hipotética a seguir para la resolución del problema. • Realice balances de energía y masa en los sistemas mencionados en el contenido temático • Resolver problemas proporcionados por el catedrático al término de la unidad. • Participar activamente en clase. • Realizar balances con ayuda de la computadora. • Identificar los obstáculos que impiden resolver un problema. • Generar alternativas de solución para un problema. • Realizar una visita industrial. 	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">6</p> <p style="text-align: center;">7</p> <p style="text-align: center;">8</p>

Unidad 4: Balance de energía y masa en sistemas con reacción química

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Realizará balances de energía y masa en procesos con reacción química relacionados con la industria alimentaria.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiar los temas específicos en esta unidad en la bibliografía mencionada al final. • Calcule los cambios de entalpía para una conversión dada en el reactor. • Determinar la cantidad de masa de vapor o agua fría necesaria para mantener a un reactor isotérmico. • Calcular la temperatura final alcanzada en un reactor adiabático. • Realizar balances en sistemas que involucren una o más reacciones ya sea el reactor isotérmico o adiabático. • Realizar balances en diagramas de flujo de procesos combinados (con y sin reacción química). • Resolver problemas proporcionados por el catedrático al término de la unidad. • Participar activamente en clase. • Identificar las restricciones de un problema. • Efectuar balances de materia y energía de las industrias en alimentos visitadas utilizando un simulador de procesos. 	<p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">9</p> <p style="text-align: center;">11</p> <p style="text-align: center;">13</p> <p style="text-align: center;">16</p>

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Felder Richard M. & Rousseau R. W., *Elementary Principles Of Chemical Processes*, Ed. Wiley 1991.
2. Reklaitis G. V. Y Schneider D.R., *Balances de Materia y Energía*, Ed. Nueva Editorial Interamericana
3. Valiente Antonio Y Primo Stivalet Rudi, *Problemas de Balances de Materia*, Ed. Alambra Mexicana
4. Himmelblau David M., *Balances de Materia y Energía*, Ed. Prentice - Hall
5. Toledo Romeo T., *Fundamentals of Food Proccess Engineering*, Ed. A.V.I.
6. Schmidt A. X. & List H. L., *Material And Energy Balances*, Ed. Prentice - Hall
7. Myers A. L. & Seiser W. D., *Introducción to Chemical Ingeneering and Computer Calculations*, Ed. Prentice-Hall

Vínculos de Utilidad:

8. <http://www.aiia.org.mx>
9. <http://www.ciad.mx/posgrado/9050.htm>
10. http://www.mcc.unam.mx/posgrado/temario_mod_mat_comp_I.html
11. <http://www.multired.com/profesio/rocifm15>
12. http://www.uaq.mx/novedades/sem_t_agrometeorologia.html
13. <http://www.industrial.uson.mx/materias/m0940.htm>
14. <http://www.sistema.itesm.mx/>

11. PRÁCTICAS

- Balance macroscópico de energía: Comprobación experimental de la aplicación de balances macroscópicos de Energía a un sistema en régimen estacionario y no estacionario.
- Balance macroscópico de materia: Comprobación experimental de la aplicación del balance de materia a un sistema en régimen no estacionario.
- Rendimiento de un destilador: Estudio y optimización del rendimiento de un destilador de agua.
- Equilibrio líquido-líquido: Estudio del equilibrio líquido-líquido del sistema ternario 1-butanol-etilenglicol-agua. Aprendizaje de la utilización de los diagramas triangulares para la representación del equilibrio líquido-líquido.
- Equilibrio líquido-vapor: Determinar experimentalmente la curva T-x del equilibrio líquido-vapor n-pentano- n-hexano. Aprendizaje de la utilización de los diagramas de fases para la representación del Equilibrio líquido-vapor.