



Ministerio de Cultura y Educación
 Universidad Nacional de San Luis
 Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia
 Departamento: Química
 Área: Tecnología Química y Biotecnología

(Programa del año 2008)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
OPERACIONES UNITARIAS III	ING. EN ALIMENTOS	24/01	5	1c

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ACOSTA, ADOLFO ORLANDO	Prof. Responsable	P.ADJ EXC	40 Hs
MARCHESE, JOSE	Prof. Colaborador	P.TIT EXC	40 Hs
OCHOA, NELIO ARIEL	Responsable de Práctico	SEC U EX	Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	4 Hs	4 Hs	1 Hs	9 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	1 Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
10/03/2008	20/06/2008	14	120

IV - Fundamentación

La Ingeniería en Alimentos es una rama especializada de la Ingeniería, que se funda desde ciencias básicas y se proyecta dando sustento a las tecnologías respectivas y aspectos ingenieriles orientados al diseño y a la obtención de alimentos sanos y de calidad.

Dentro de las Tecnologías Aplicadas se encuentra las Operaciones Unitarias III cuya área temática comprende a las operaciones de transferencia de materia y transferencia simultánea de materia y energía que están presentes en procesos separativos o de purificación en la industria alimentaria. Los conocimientos logrados en esta área temática constituyen una herramienta fundamental para el análisis, diseño, control, evaluación y modificación de las distintas operaciones utilizadas en la producción de alimentos

V - Objetivos

Impartir conocimientos básicos en operaciones unitarias basadas en transferencia de materia y transferencia simultánea de calor y materia que son de interés en la práctica industrial tales como: Absorción, Destilación, Extracción, Lixiviación, Secado y Operaciones con Transporte de Materia en Fases Separadas por Membranas. Capacitar al alumno para el análisis y dimensionamiento de equipos utilizados en cada una de estas operaciones básicas. Aplicar los conocimientos de fenómenos de transporte a los procesos de involucrados en las operaciones unitarias.

VI - Contenidos

-Tema 1: Operaciones con transporte de materia en la interfase gas-líquido.
 Absorción: Solubilidad de Gases en Líquidos en el Equilibrio: Sistemas de dos componentes. Sistemas multicomponentes.

Soluciones ideales y no ideales. Elección del disolvente para la absorción. Transferencia de un Componente. Balance de Materia: Flujo a Contracorriente. Relación mínima líquido-gas. Flujo en corriente paralela. Operación a Contracorriente en Varias Etapas: Mezclas diluidas de gases. Factor de absorción. Platos reales y eficiencia de plato. Equipos de Contacto Continuo: Altura equivalente de plato teórico. Número de unidad transferida. Altura de unidad transferida. Número y altura de unidad transferida para soluciones diluidas. Métodos gráficos para el cálculo del número de unidades de transferencia y altura de unidad de transferencia.

Destilación: Introducción. Equilibrio Líquido-Vapor: Diagrama de fases presión-temperatura-concentración. Equilibrio a presión constante. Equilibrio a temperatura constante. Soluciones ideales. Desviaciones del comportamiento ideal. Métodos de operación aplicados a destilación: Destilación de una sola etapa. Destilación diferencial. Destilación por arrastre de vapor. Rectificación continua. Principios de diseño de columna. Método de McCabe-Thiele: Balance para un plato. Etapas de equilibrio. Determinación de platos mínimos y reflujo mínimo. Condensadores parciales.

Tema 2: Operaciones con transporte de materia en la interfase líquido-líquido y sólido-líquido

Extracción: Introducción. Equilibrio líquido-líquido: Diagramas triangulares. Diagramas de Distribución. Selectividad. Criterios de selección del solvente. Operación en una etapa. Operación en varias etapas: Corriente cruzada. Contracorriente. Balance económico. Equipos. Diseño.

Lixiviación: Introducción: Equilibrio sólido-líquido. Cinética. Factores que influyen en extracción. Preparación del sólido. Temperatura de lixiviación. Lixiviación en una etapa y en varias etapas. Cálculos y diagramas de equilibrio. Equipos de extracción sólido- líquido. Lixiviación de semillas vegetales. Extracción supercrítica

Cristalización: Introducción. Equilibrio sólido-líquido. Cristalización-saturación. Metaestabilidad. Solubilidad-Temperatura. Pureza. Generación de cristales. Nucleación y velocidad de crecimiento de cristales. Calor de cristalización Cristalización en equilibrio: Aplicación a la manufactura de azúcar. Balance. Equipos de utilizados en cristalización

Tema 3: Operaciones con transporte de materia en la interfase gas-sólido

Secado. Introducción. Curva de Equilibrio: definiciones. Ensayos de secado: Régimen de velocidad de secado constante. Régimen de velocidad de secado decreciente. Comportamiento de los materiales en el secado. Cálculo del tiempo de secado. Operaciones de secado: Secado por lotes. Secado continuo. Equipos. Mecanismos de secado por lotes: secado por circulación tangencial. Evolución de la humedad del sólido: difusión del líquido y por movimiento capilar. Mecanismos de secado continuo: Balance de materia y entalpía. Velocidad del secado para secadores de calentamiento directo continuo: Secado bajas y altas temperaturas. Liofilización: Teoría. Velocidad de transferencia calórica y de masa. Instalaciones. Efecto sobre los alimentos.

Tema 4: Operaciones con transporte de materia en fases separadas por membranas

Introducción y clasificación de los procesos separativos por membranas. Módulos de membranas Industriales. Procesos impulsados por concentración (permeación de gases, pervaporación, diálisis). Aplicaciones. Procesos impulsados por potencial eléctrico: (electrodialisis) Aplicaciones. Diseño de Proceso impulsados por presión.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

TRABAJOS PRACTICOS DE AULA:

Trabajos Prácticos de Aula:

Problemas sobre: Balances de masa. Cálculos del numero de etapas y altura de unidades de transferencia. Eficiencia de separación en operaciones como: Absorción, Destilación, Secado, Extracción liquido-liquido, Lixiviación. Procesos con Membranas

TRABAJOS PRACTICOS DE LABORATORIO:

Se proponen efectuar los siguiente trabajos prácticos, la realización de algunos de ellos estará sujeta a la disponibilidad de equipamiento:

1. Absorción física de CO₂ en una torre de esferas.
2. Lixiviación: Obtención de pigmentos naturales y azúcares a partir de remolacha (beta vulgaris).
3. Obtención del coeficiente de transferencia de masa y concentración de la capa de gel en la ultrafiltración del lixiviado de remolacha.
4. Clarificación de Jugos de Fruta. Influencia de las variables operacionales en la formación del cake

VIII - Regimen de Aprobación

REGIMEN PARA ALUMNOS REGULARES

1. INSCRIPCIÓN: Podrán inscribirse y cursar como regulares aquellos alumnos que hayan aprobado la asignatura Físicoquímica Aplicada y regularizada la asignatura Operaciones Unitarias II.

2. TRABAJOS PRACTICOS: La asistencia a los trabajos prácticos es obligatoria. El alumno deberá aprobar en primera instancia el 80% de los trabajos prácticos, debiendo tener a finalizar el curso el 100% de los mismos aprobados.

1. EVALUACIONES PARCIALES Y RECUPERACIONES: Se realizarán (3) Examinaciones parciales escritas sobre problemas de aula y trabajos prácticos de laboratorio. El alumno tendrá derecho a una (1) recuperación por cada parcial y tendrá derecho a una segunda recuperación solo cuando tenga aprobado 2 (dos) de las exámenes parciales [OCS N°13 art 24 inc(b)]. Cada parcial deberá aprobarse con un mínimo del 70% . El alumno que trabaja y la alumna que es madre de un hijo menor de 6 años, tendrán derecho a una recuperación más sobre el total de la Evaluaciones Parciales establecida. La ausencia a los parciales deberá ser adecuadamente justificada, en caso contrario se considerará no aprobado.

3. EXAMEN FINAL: Podrán rendir el examen final de la asignatura los alumnos que hayan cumplido con los requisitos de regularización establecida en la presente asignatura y además que hayan aprobado en forma completa la asignatura Operaciones Unitarias II.

REGIMEN PARA ALUMNOS PROMOCIONALES

1. INSCRIPCIÓN: Podrán cursar por el Régimen de Promoción de la asignatura, los alumnos que hayan aprobado en forma completa la materia Operaciones Unitarias II .

CLASES TEORICAS: Para mantener la condición de alumno promocional deberá asistir al 80% de las actividades teóricas programadas.

3. TRABAJOS PRACTICOS: El alumno deberá aprobar en primera instancia el 80% de los trabajos prácticos, debiendo tener al finalizar el curso el 100% de los mismos aprobados.

Deberá completar el 90% en la primera recuperación y 100% en una segunda recuperación.

4. EVALUACION PARCIALES Y RECUPERACIONES: Se realizarán (2) evaluaciones parciales teóricas escritas y (3) evaluaciones parciales de trabajos prácticos escritas, las cuales comprenderán la totalidad de los temas del Programa de Exámen de la Asignatura. El alumno tendrá derecho a recuperar (1) Evaluación de Teoría y (1) Evaluación de Trabajos Prácticos. La nota de aprobación de cada evaluación no será menor de 7 (siete). En caso de ausente sin justificación a una evaluación, el alumno tendrá la calificación de 1 (uno), la cual será promediada.

5. PERDIDA DE PROMOCIÓN: En caso de no cumplir con alguna de las condiciones establecidas del régimen para alumnos promocionales, el alumno pasará automáticamente a la condición de regular, debiendo cumplir con lo establecido en el reglamento para alumnos regulares.

6. NOTA DEFINITIVA: : La calificación final de la asignatura resultará del promedio de todas las calificaciones obtenidas en las evaluaciones parciales, incluyendo no aprobadas. Se calificará de 1 a 10 y considerándose los centésimos.

IX - Bibliografía Básica

[1] Treybal R.E., Operaciones de transferencia de masa, Ed. Mc.Graw Hill. Ed., 1980.

[2] Geankoplis, C.J., Transport Processes and Unit Operations. 3ª Ed. Prentice-Hall, Inc., 1993

[3] Ibarz A., Barbosa-Cánovas G.V., Unit Operations in Food Engineering. (Cap. 17a 22) Ed CRC Press, 2003

[4] Backhurst J.R., Haker J.H. and Porter J.E., Problems in Heat and Mass Transfer, Ed. Arnold Pub., 1980.

[5] Hines A., Maddox R., Mass Transfer. Fundamentals and Applications. Prentice Hall, Inc., 1985.

[6] Gaskell D., An Introduction to transport phenomena in Materials engineering, Ed. Macmillan, 1992.

[7] Foust A.S., Wenzel L.A., Clump C.W., Principios de Operaciones Unitarias, Cía. Ed. Continental S.A., 1974.

[8] F. Rodríguez y col. Ingeniería de la Industria Alimentaria Vol II. Operaciones de Procesados de Alimentos. Ed. Síntesis. 2002

[9] Fellows P, Tecnología del procesamiento de alimentos, Editorial Acirbia, S.A., Zaragoza , España, Cap 20, 1994.

[10] Marchese y col., Membranas. Procesos con Membranas. Ed. Univ., 1995.

[11] Noble R.D. and Stern S.A., Membrane Separations Technology. Principles and Applications. Ed. Elsevier, 1995.

[12] Cheryan M. , Ultrafiltration Handbook. Technomic Publishing Co. Inc ISBN N° 87762-456-9, 1986

[13] Rautenbach R Albrecht R., Membrane Processes. Ed. Wiley & Sons. 1989

X - Bibliografía Complementaria

- [1] Pavlov K.F., Romankov P.G., Noskov A., Problemas y Ejemplos para operaciones Unitarias Básicas y Aparatos en Tecnología Química, Moscú, 1981.
- [2] Gaskell D., An Introduction to transport phenomena in Materials engineering, Ed. Macmillan, 1992.
- [3] Hirschfelders, Curtiss C., Bird B. Molecular Theory of Gases and Liquids. Ed. Wiley & Sons.
- [4] R.R. Bhave, Inorganic Membranes. Synthesis, Characteristics and Applications. Ed. Chapman & Hall (1991)
- [5] Trabajos de especialistas, Manuales de Ingeniería, Revistas especializadas en ingeniería en alimentos

XI - Resumen de Objetivos

Lograr que el alumno desarrolle capacidad para el análisis y diseño de equipos de transferencia de materia y de transferencia simultánea de calor y materia. Aplicar la dicha transferencia a través de una interfase, que implique un cambio en la composición de soluciones y mezclas en operaciones de importancia industrial tales como: Absorción, Destilación, Extracción líquido líquido, Extracción sólido-líquido, Secado y Procesos con membranas

XII - Resumen del Programa

Operaciones unitarias con contacto directo de dos fases inmiscibles a) gas-líquido: absorción, destilación b) líquido-líquido: extracción y sólido-líquido: lixiviación, secado. Balances. Condiciones de equilibrio. Cálculo de eficiencia. Número de unidades transferidas. Altura de unidad transferida. Equipos. Fases separadas por membranas: procesos de separación por membranas.

XIII - Imprevistos

Se resolverán en la medida que se presenten