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

(Programa del año 2020)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 02/07/2020 16:34:33)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
OPERACIONES UNITARIAS III	ING. EN ALIMENTOS	38/11	2020	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
BARBERO, BIBIANA PATRICIA	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
OCHOA, NELIO ARIEL	Prof. Colaborador	P.Tit. Exc	40 Hs
PALATNIK, DIANA RAQUEL	Responsable de Práctico	JTP Semi	20 Hs
TAKARA, EDUARDO ANDRES	Auxiliar de Práctico	JTP Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
7 Hs	Hs	Hs	1 Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
E - Teoria con prácticas de aula, laboratorio y campo	1º Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
09/03/2020	19/06/2020	15	120

IV - Fundamentación

En muchas industrias alimentarias existen procesos de separación que se emplean para obtener un producto valioso o bien, para eliminar algún compuesto indeseado desde una materia prima o producto final.
Este curso se enfoca particularmente al estudio de las operaciones de separación gobernadas por la transferencia de materia y por la transferencia simultánea de materia y energía que ocurren en la interfase de un sistema gas-líquido (absorción, destilación, humidificación) o sólido-fluido (adsorción, intercambio iónico, secado, lixiviación, cristalización).
Además, se abordará el estudio de la separación a través de membranas (microfiltración, ultrafiltración, ósmosis inversa).

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Se espera que los alumnos desarrollen capacidades para el análisis y dimensionamiento de equipos empleados en las operaciones unitarias que involucran la transferencia de materia y la transferencia simultánea de materia y energía.

VI - Contenidos

Parte 1: Operaciones con transporte en la interfase gas-líquido.

Tema 1: 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.

Tema 2: Destilación
Introducción. Equilibrio líquido-vapor. Destilación de mezclas binarias en una sola etapa. Rectificación continua de mezclas binarias. Principios de diseño de columnas de destilación. Modelo matemático. Cálculos del número de platos, relación de reflujo, diámetro de la columna. Rectificación discontinua. Destilación por arrastre de vapor. Descripción de equipos. Aplicaciones en la industria alimentaria.

Tema 3: Humidificación
Introducción. Definiciones: humedad absoluta, humedad relativa, punto de rocío, volumen húmedo. Propiedades del aire húmedo. Diagrama psicométrico. Torres de enfriamiento. Relación general para el contacto aire-agua. Línea de operación. Altura de la torre. Aplicaciones.

Parte 2: Operaciones con transporte en la interfase sólido –fluido

Tema 4: Adsorción e intercambio iónico
Introducción. Procesos de equilibrio. Cinética del proceso. Operación por etapas. Columnas de lecho fijo. Columnas de lecho móvil. Aplicaciones.

Tema 5: Deshidratación
Introducción. Curva de equilibrio. Mecanismos de deshidratación. Régimen de velocidad de secado constante. Régimen de velocidad de secado decreciente. Cálculo del tiempo de secado. Equipos. Secado por lotes. Secado continuo. Balances de materia y entalpía. Secado spray. Liofilización. Otros tipos de secado. Aplicaciones en la industria alimentaria.
Tema 6: Lixiviación
Introducción. Equilibrio sólido-líquido. Diagramas triangulares y rectangulares. Factores que influyen en extracción sólido-líquido. Preparación del sólido. Temperatura de lixiviación. Lixiviación en una etapa y en varias etapas. Cálculos y diagramas de equilibrio. Equipos para extracción sólido- líquido. Extracción supercrítica. Aplicaciones en la industria de alimentos.

Tema 7: Cristalización
Introducción. Equilibrio solido-líquido. Cristalización-saturación. Metaestabilidad. Solubilidad-Temperatura. Pureza. Generación de cristales. Nucleación y velocidad de crecimiento de cristales. Calor de cristalización. Cristalización en equilibrio. Balance. Equipos utilizados en cristalización. Aplicaciones en la industria de alimentos.

Parte 3: Operaciones con transporte entre fases separadas por membranas

Tema 8: Microfiltración, Ultrafiltración y Ósmosis Inversa
Introducción. Estructuras de la membranas poliméricas e inorgánicas. Módulos de membranas industriales. Clasificación de los procesos separativos por membranas. Procesos impulsados por potencial eléctrico: Electrodiálisis (ED). Aplicaciones. Procesos impulsados por presión: Microfiltración (MF) y Ultrafiltración (UF): Sistemas de flujo de alimentación. Interpretación del flujo permeado. Concepto de los coeficientes de tamizado y rechazo de la membrana. Osmosis Inversa (OI). Aplicaciones de la MF-UF-OI en la industria de los alimentos: Tratamiento de leche, suero de leche, concentración de jugos de fruta.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Los trabajos prácticos consisten en la resolución de problemas, realización de experimentos, preparación de una exposición

oral y respuesta a cuestionarios.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
Apuntan a adquirir destreza en la aplicación de balances de masa y entalpía; cálculos del número de etapas y altura de unidades de transferencia; y eficiencia de separación en las distintas operaciones estudiadas en el curso. Se espera que los alumnos desarrollen la capacidad de resolver cálculos que podrían presentarse en situaciones reales y que hagan un análisis crítico de tales resultados.
Los enunciados de los problemas a resolver se presentan en una guía por cada tema.

TRABAJOS EXPERIMENTALES
El objetivo de los experimentos propuestos es observar algunos fenómenos de transferencia de masa y evaluar el efecto de variables del proceso. Se plantean experimentos relacionados a los temas:
1. Adsorción: ensayos de adsorción de un soluto a elección de los alumnos, por ej. cloro, colorante, en una solución acuosa usando carbón activo como adsorbente.
2. Lixiviación: ensayos de extracción de compuestos hidrosolubles de té o de remolacha. Evaluación del efecto de distintas condiciones de proceso, tales como tiempo, temperatura, naturaleza del disolvente, modo de contacto sólido-líquido.
Se busca que los alumnos desarrollen la capacidad de planificar experimentos, adquieran destreza en la preparación y manipulación de soluciones, fortalezcan la capacidad de observación e interpretación de resultados experimentales y la capacidad de redacción de informes escritos.

EXPOSICIÓN ORAL
Se intenta desarrollar la capacidad de búsqueda, clasificación y organización de información, así como la destreza para la comunicación oral de la misma. Esta tarea se lleva a cabo sobre el tema de Secado, ampliando la temática presentada en clases teóricas hacia el secado por radiación solar y microondas, secado por atomización o spray, liofilización y deshidratación osmótica.

CUESTIONARIOS
Para afianzar los conceptos básicos de cada operación unitaria estudiada en el curso, se proponen cuestionarios, a modo de guías de estudio. Los cuestionarios de extracción supercrítica, cristalización y operaciones con membranas se presentan como obligatorios.

CONSIDERACIONES SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE
Se informará a los alumnos respecto a las medidas de Seguridad e Higiene que deberán respetar, especialmente durante la realización de los experimentos.

VIII - Regimen de Aprobación

Para REGULARIZAR la asignatura se requiere:
- Presentar como mínimo el 80% de la resolución de problemas
- Realizar los 2 (dos) experimentos propuestos y aprobar los informes correspondientes.
- Presentar la exposición oral, en videoconferencia o formato audiovisual.
- Presentar las respuestas de los cuestionarios obligatorios.
- Aprobar 2 (dos) exámenes parciales de resolución de problemas con un mínimo de 7 (escala 1 a 10). Cada parcial tendrá una primera opción de recuperación durante la semana siguiente a la fecha del parcial, y una segunda recuperación al final de cuatrimestre. La falta de presentación de las evaluaciones parciales deberá ser justificada, en caso contrario, se considerará no aprobado.

Para APROBAR la asignatura POR RÉGIMEN DE PROMOCIÓN sin examen final se requiere:
- Presentar el 100% de la resolución de problemas.
- Realizar los 2 (dos) experimentos propuestos y aprobar los informes correspondientes.
- Presentar la exposición oral, en videoconferencia o formato audiovisual.
- Presentar las respuestas de los cuestionarios.
- Aprobar 2 (dos) exámenes parciales de resolución de problemas con un mínimo de 8 (escala 1 a 10) en primera instancia o primer recuperatorio.

- Aprobar 2 (dos) cuestionarios sobre contenidos teóricos durante la semana posterior al examen parcial de resolución de problemas.
- Aprobar un coloquio integrador durante la última semana del cursado.

Para APROBAR la asignatura MEDIANTE UN EXAMEN FINAL (alumnos regulares) se requiere:
- Haber cumplido con las condiciones de regularidad
- Aprobar un examen oral sobre los contenidos teóricos de la asignatura.

Para APROBAR la asignatura COMO ALUMNO LIBRE se requiere:
- Aprobar un examen escrito de resolución de problemas.
- Aprobar un examen escrito sobre los trabajos experimentales, el que incluirá el análisis e interpretación de datos obtenidos durante una experiencia.
- Aprobar un examen oral sobre los contenidos teóricos de la asignatura.

IX - Bibliografía Básica

[1] Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. McCabe W. L., Smith J. C. y Harriot P. 7º Ed. Editorial Mc. Graw Hill. 2007.
[2] Unit Operations in Food Engineering. Ibarz A., Barbosa-Cánovas G.V., Editorial CRC Press, 2003.
[3] Transport Processes and Unit Operations. Geankoplis, C.J., 3° ed., Editorial Prentice-Hall, Inc.,1993.
[4] Ingeniería de la Industria Alimentaria Vol II. Operaciones de Procesados de Alimentos. F. Rodríguez y col. Editorial Síntesis, 2002.
[5] Operaciones de transferencia de masa. Treybal R.E., Editorial Mc.Graw Hill, 1980.
[6] Las operaciones de la Ingeniería de los Alimentos. Brennan G.J., Butters J.R., Cowell N.D.y Lilley A.. 2º ed., Editorial Acribia, 1980
[7] Ingeniería de procesos de Separación. Wankat P. 2º ed., Editorial Pearson Educación, 2008.
[8] Manual del Ingeniero Químico. Perry Robert 5º, 6º, 7º ú 8º ed., Editorial Mc Graw – Hill.

X - Bibliografia Complementaria

[1] Tecnología del procesado de alimentos. Fellows P, 2º ed., Editorial Acribia, S.A., 2007.
[2] Membranas. Procesos con Membranas. Marchese y col., Editorial Univ., 1995.
[3] Membrane Separations Technology. Principles and Applications. Noble R.D. and Stern S.A., Editorial Elsevier, 1995.
[4] Ingeniería Industrial alimentaria. Vol. II. Técnicas de separación. P. Mafart, E. Beliard. Editorial Acribia, 1994.
[5] Handbook of food engineering. Heldman D. y Lund D. B.. Editorial Marcel Dekker Inc. , 1992.
[6] Fundamentals of food process engineering. R. Toledo. Editorial Aspen Publishers, 1992.
[7] Artículos de revistas especializadas.

XI - Resumen de Objetivos

Se espera que los alumnos desarrollen capacidades para el análisis y dimensionamiento de equipos empleados en las operaciones unitarias que involucran la transferencia de materia y la transferencia simultánea de materia y energía.

XII - Resumen del Programa

Operaciones unitarias con transporte en la interfase gas-líquido (absorción, destilación, humidificación) y en la interfase sólido-fluido (adsorción e intercambio iónico, secado, lixiviación, cristalización) así como las operaciones de separación a través de membranas. Balances. Condiciones de equilibrio. Cálculo de eficiencia. Número de unidades transferidas. Altura de unidad transferida. Equipos. Aplicaciones en la industria alimentaria.

XIII - Imprevistos

A raíz de la pandemia ocasionada por coronavirus, se ha adecuado el dictado de la asignatura a la modalidad no presencial. Toda la actividad se realiza a través de la plataforma Classroom. Las clases teóricas se dictan en formato de presentación Power Point con audio o formato video. Las consultas se hacen a través de Classroom, por correo electrónico, por Whatsapp

o por videoconferencia a través de Google Meet.

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	