Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2025)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia
Departamento: Quimica
Area: Tecnología Química y Biotecnología

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
OPERACIONES UNITARIAS	LIC. EN QUIMÍCA	3/11	2025	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
BARBERO, BIBIANA PATRICIA	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
OCHOA, NELIO ARIEL	Prof. Colaborador	P.Tit. Exc	40 Hs
PALATNIK, DIANA RAQUEL	Responsable de Práctico	JTP Semi	20 Hs
RAMIREZ, ROCIO BELEN	Auxiliar de Laboratorio	A.1ra Simp	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
Hs	2 Hs	3 Hs	1 Hs	6 Hs

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

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
12/03/2025	24/06/2025	15	90

IV - Fundamentación

En casi todas las industrias se usan procesos de separación 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 que ocurre en la interfase de un sistema gas-líquido (absorción, destilación), o sólido-fluido (adsorción e intercambio iónico, secado, lixiviación).
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/as estudiantes desarrollen capacidades para: a) el análisis de operaciones y equipos empleados que involucran la transferencia de materia, b) el uso de literatura técnica específica.

VI - Contenidos

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

Tema 1: Absorción y desorción de gases
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.

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

Tema 3: Adsorción e intercambio iónico
Introducción. Procesos de equilibrio. Cinética del proceso. Operación por etapas. Columnas de lecho fijo. Columnas de lecho móvil. Aplicaciones.

Tema 4: Secado
Introducción. Conceptos de psicrometría. Curva de equilibrio. Mecanismos de secado. 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.

Tema 5: Extracción sólido-líquido (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.

Parte 3: Operaciones con transporte entre fases separadas por membranas

Tema 6: 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 respuestas 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/as estudiantes 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 de proceso. Se plantean experimentos relacionados a los temas:
Absorción: Ensayos en una columna de pared mojada sobre el sistema agua-dióxido de carbono. Evaluación del efecto de la temperatura y el caudal de líquido.
Desorción: Ensayos a realizar en el mismo equipo empleado para absorción, pero en condiciones de operación propuestas por los/las estudiantes.
Adsorción: Ensayos de adsorción de un colorante sobre carbón activado. Obtención de una isoterma de adsorción y una curva de ruptura.
Lixiviación: Ensayos de extracción de hierro desde un mineral. Evaluación del efecto de distintas condiciones de proceso, tales como tiempo, temperatura, naturaleza del disolvente, modo de contacto sólido-líquido, propuestas por los/las estudiantes.
Se busca que los/as estudiantes 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 las 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 y operaciones con membranas se presentan como obligatorios.

CONSIDERACIONES SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE
Se informa a los/las estudiantes respecto a las medidas de Seguridad e Higiene que deben respetar, especialmente durante la realización de los prácticos de laboratorio.

VIII - Regimen de Aprobación

Para REGULARIZAR la asignatura se requiere:
- Asistir como mínimo al 80% de las clases de resolución de problemas.
- Realizar los experimentos propuestos y aprobar los informes correspondientes.
- Presentar la exposición oral.
- 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 inasistencia a 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:
- Asistir al 80% de las clases teóricas y de resolución de problemas.
- Realizar los experimentos propuestos y aprobar los informes correspondientes.
- Presentar la exposición oral.
- Presentar las respuestas de todos los cuestionarios.
- Aprobar 2 (dos) exámenes parciales de resolución de problemas con un mínimo de 8 (escala 1 a 10) en primera instancia.
- Aprobar 2 (dos) cuestionarios sobre contenidos teóricos durante la semana posterior al examen parcial de trabajos prácticos.
- 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] Transport Processes and Unit Operations. Geankoplis, C.J., 3° ed., Editorial Prentice-Hall, Inc.,1993.
[3] Operaciones de transferencia de masa. Treybal R.E., Editorial Mc.Graw Hill, 1980.
[4] Operaciones de Separación por etapas de equilibrio en Ingeniería Química. Henley Ernest y Seader J., 2o ed., Editorial Reverté, 1998.
[5] Ingeniería de procesos de Separación. Wankat P. 2º ed., Editorial Pearson Educación, 2008.
[6] Manual del Ingeniero Químico. Perry Robert 5º, 6º, 7º ú 8º ed., Editorial Mc Graw – Hill.

X - Bibliografia Complementaria

[1] Mass Transfer. Fundamentals and Applications. Hines A., Maddox R., Editorial Prentice Hall, Inc.,1985.
[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] Artículos de revistas científicas.

XI - Resumen de Objetivos

Se espera que los/as estudiantes desarrollen capacidades para: a) el análisis de operaciones y equipos que involucran la transferencia de materia, b) el uso de literatura técnica específica.

XII - Resumen del Programa

Operaciones unitarias con transporte en la interfase gas-líquido (absorción, destilación) y en la interfase sólido-fluido (adsorción e intercambio iónico, secado, lixiviación) 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.

XIII - Imprevistos

Se resolverán en cuanto se presenten.

XIV - Otros