

PRESIDENCIA ROQUE SÁENZ PEÑA, 22 de junio de 2012

RESOLUCIÓN N° 053/12 – C.D.C.B. y A.

VISTO:

El Expediente N° 01-2012-01059, iniciado por el Ing. Ernesto Sanabria, medio por el cual eleva el Programa de la asignatura Operaciones Unitarias III correspondiente a la carrera Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Chaco Austral, para su aprobación; y

CONSIDERANDO:

Que analizadas las actuaciones, el Consejo Departamental opina que lo solicitado se encuadra con lo establecido por la Resolución N° 007/09 – R. – Reglamento Académico de Alumnos;

POR ELLO:

**EL CONSEJO DEPARTAMENTAL
DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHACO AUSTRAL
RESUELVE:**

ARTICULO 1°. Aprobar el Programa de la asignatura **Operaciones Unitarias III** que corresponde a la carrera **Ingeniería Química**, del Departamento de Ciencias Básicas y Aplicadas de la Universidad Nacional del Chaco Austral, y que como Anexo Único forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2°. Regístrese, comuníquese al **Ing. Ernesto Sanabria** y a las Áreas correspondientes. Cumplido, archívese.



Mg. Ing. JOSÉ SERGIO FERNÁNDEZ
Director del Departamento
Ciencias Básicas y Aplicadas

 <p>UNCAUS UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHACO AUSTRAL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS</p>		<p align="center">OPERACIONES UNITARIAS III Resolución N° 053/12 – C.D.C.B.yA. ANEXO</p>	
Carga Horaria: 150 horas		Programa vigente desde: 2012	
Carrera		Año	Cuatrimestre
INGENIERIA QUIMICA		Cuarto	Segundo
CORRELATIVA PRECEDENTE (*)		CORRELATIVA SUBSIGUIENTE (*)	
Asignaturas		Asignaturas	
Para cursar		Para rendir	
Regularizada	Aprobada	Aprobada	
-Química Analítica II -Operaciones Unitarias II	-Fisicoquímica -Operaciones Unitarias I	-Química Analítica II -Operaciones Unitarias II -Biotecnología -Industrias de Procesos -Proyecto Industrial -Organización Industrial -Práctica profesional -Trabajo Final de Ingeniería Química	
DOCENTES:		Ing. Ernesto Sanabria	
OBJETIVOS:		<ul style="list-style-type: none"> • Describir y explicar los fenómenos que involucran transferencia simultánea de materia y energía. • Plantear y resolver problemas de transferencia de materia y energía identificando hipótesis, idealizaciones y aproximaciones. • Recabar información en la bibliografía especializada para desarrollar criterios de selección de equipamiento. • Desarrollar habilidades en la preparación de informes técnicos mediante trabajos grupal o individual. 	
CONTENIDOS MÍNIMOS:		<p>Transferencia de materia en sólidos y fluidos. Balance local de materia por especie química. Difusión estacionaria y no estacionaria. Convección forzada. Transferencia de materia turbulenta. Coeficientes de transferencia de materia. Transferencia simultánea de energía y materia. Analogías entre las transferencias de cantidad de movimiento, energía y materia. Operaciones con transferencia de materia del tipo gas-líquido. Absorción. Desorción. Destilación. Humidificación. Operaciones con transferencia de materia del tipo gas-sólido. Secado continuo y discontinuo. Operaciones con transferencia de materia del tipo líquido-líquido. Extracción. Operaciones con transferencia de materia del tipo líquido-sólido. Lixiviación. Cristalización.</p>	
MÉTODOS PEDAGÓGICOS:		Clases Teórico-Prácticas para el desarrollo de los contenidos del programa, resolución de problemas concretos y trabajos prácticos de aplicación en laboratorio y planta piloto.	
MÉTODOS DE EVALUACIÓN:		Se aplica la Resolución N° 007/09 - R	
PROGRAMA ANALÍTICO:		<p>TEMA 1: Clasificación de las operaciones de transferencia de masa. Contacto directo de dos fases inmiscibles: Gas-Gas, Gas-líquido,</p>	

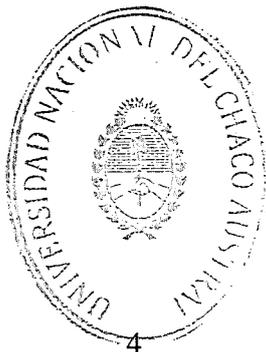
<p>PROGRAMA ANALÍTICO:</p>	<p>Gas sólido, Líquido- Líquido, Líquido-sólido. Fases separadas por membrana miscibles. Elección métodos de separación. Métodos de realización de las operaciones de transferencia de masa: Operaciones en estado no estacionario, en estado estacionario, por etapas, en contacto continuo.</p> <p>TEMA 2: Difusión molecular en fluidos. Difusión molecular, continuidad. Difusión molecular en estado estacionario en fluidos en movimiento y en flujo laminar. Difusión molecular en gases. Difusión en estado estacionario de A a través del no difundente B. Contradifusión equimolal en estado estacionario. Difusividad en gases. Difusión molecular en líquidos. Difusividad de líquidos. Aplicaciones.</p> <p>TEMA3: Coeficientes de transferencia de masa. Coeficientes de transferencia de masa en flujo laminar. Transferencia de masa de un gas a una película líquida descendente. Coeficientes de transferencia de masa en flujo turbulento. Difusión de remolino. Teoría de película. Transferencia de masa en interfaces de fluidos. Teoría de penetración. Teoría de renovación de superficie. Teoría combinada de renovación de la superficie de la película. Flujo a través de sólidos, capas límites. Transferencia simultánea de masa y calor.</p> <p>TEMA 4: Difusión en sólidos. Ley de Fick para la difusión. Difusión en estado no estacionario. Difusión desde una placa con los lados sellados, desde una barra rectangular con las puntas selladas, en un paralelepípedo rectangular, etc. Tipos de difusión en sólidos: a través de polímeros, a través de sólidos cristalinos, a través de sólidos porosos.</p> <p>TEMA 5: Secado. Equilibrio. Sólidos insolubles. Histéresis. Definiciones de contenido de humedad sobre base húmeda y sobre base seca, contenido de humedad de equilibrio. Operaciones de secado. Secado por lotes, secadores directos. Secador de platos. Secador de doble camión. Secador de circulación transversal. Secadores indirectos. Secado por congelamiento. Velocidad del secado por lotes. Curva de rapidez de secado. Tiempo de secado. Mecanismo del secado por lotes. Secado por circulación tangencial, efecto de la velocidad del gas, de la temperatura del gas, de la humedad del gas, del espesor del sólido que se está secando. Movimiento de la humedad dentro del sólido. Difusión del líquido. Movimiento capilar. Difusión de vapor. Contenido crítico de humedad Secado por circulación transversal. La rapidez de secado de la humedad no ligada.</p> <p>TEMA 6: Humidificación. Equilibrio vapor-líquido y entalpía de sustancias puras. Curvas de presión de vapor. Entalpía. Mezclas de vapor-gas. Humedad absoluta. Mezclas de vapor-gas saturadas. Mezclas de vapor-gas no saturadas. Temperatura de bulbo seco. Saturación relativa. Saturación por ciento. Punto de rocío. Volumen húmedo. Calor Húmedo. Entalpía. El sistema aire-agua. Curvas de saturación adiabáticas. Temperatura de bulbo húmedo. Operaciones gas-líquido. Operaciones adiabáticas y no adiabáticas. Relaciones fundamentales. Enfriamiento de agua con</p>
-----------------------------------	---

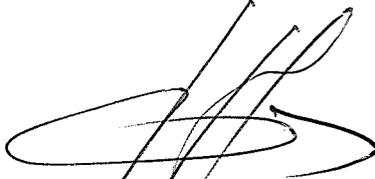
<p>PROGRAMA ANALÍTICO:</p>	<p>aire. Deshumidificación del aire. Recirculación del líquido. Humidificación-enfriamiento del gas. Métodos generales. Equipo. Torres enfriadoras de agua. Operación no adiabática: enfriamiento por evaporación</p> <p>TEMA 7: Operaciones gas- líquido. Absorción de gases. Dispersión del gas. Tanques de burbujeo. Diámetro de las burbujas del gas. Velocidad de ascensión. Retención del gas. Potencia. Agitación mecánica. Torre de platos. Tipos. Eficiencia Solubilidad de gases en líquidos. Sistemas de dos componentes y multicomponentes. Soluciones ideales. Elección del disolvente. Transferencia de un componente. Balance de materia. Flujo a contracorriente y corriente paralela. Operación a contracorriente. Transferencia de un componente. Operación no isotérmica. Platos reales y eficiencia de platos</p> <p>TEMA 8: Destilación. Operación de una sola etapa. Destilación instantánea o flash. Destilación diferencial. Rectificación Continua. Mezclas Binarias. Torres de Platos. Método de McCabe Thiele. Método de entalpías y concentración (Met. De Ponchón y Savarit). Sección de enriquecimiento. Sección de agotamiento. Localización del plato de alimentación. Relación mínima de reflujo. Relación óptima de reflujo. Usa de vapor vivo. Eficiencia de platos. Torres Empacadas. Sistemas Multicomponentes. Distintos Métodos. Equipos Auxiliares de la destilación. Condensadores. Reherbidores. Tipos de destilaciones. Aplicaciones.</p> <p>TEMA 9: Lixiviación. Introducción. Equipos. Extracción en estado no estacionario. Extracción continua. Equipos. Determinación de etapas. Eficiencia.</p> <p>TEMA 10: Extracción Líquido-Líquido. Introducción. Elección del disolvente. Equipo y diagramas de flujo. Consideraciones de diseño. Condiciones de equilibrio. Fundamentos de la extracción. Extracción fraccionada. Separación de dos solutos. Sistemas multicomponentes. Eficiencia de las etapas. Extracción por etapas. Cálculo del número de etapas teóricas en las operaciones de extracción. Tanques con agitación. Sedimentadores y otros. Extractores diferenciales (de contacto continuo) Equipos Auxiliares. Aplicaciones.</p> <p>TEMA 11: Cristalización. Introducción. Importancia del tamaño y geometría de los cristales. Fundamentos de la cristalización. Crecimiento y propiedades de los cristales. Cristalizadores.</p>
<p>BIBLIOGRAFÍA:</p>	<p>Incropera Frank P. & Dewitt David P. Fundamentos de Transferencia de Calor. Editorial Prentice-Hall, Edición 1999 Cao, Eduardo. Transferencia de Calor en ingeniería de Procesos - 1º Edición McCabe and Smith. Operaciones unitarias en ingeniería química - 4ed Holman, J. P. Transferencia de Calor - (8º Ed) – McGrawHill Geankoplis, C.J. Procesos De Transporte Y Operaciones Unit-3ª Ed</p>

BIBLIOGRAFÍA:

- Levenspiel, O. Flujo de Fluidos e Intercambio de Calor
- * Transferencia de Calor - Çengel & Yunus
 - * Procesos de transferencia de calor – KERN
 - * Transferencia de Calor - Omar Gelvez
 - * Introduccion a la Termodinamica - J. Rodriguez
 - * Ingeniería de Alimentos - Operaciones Unitarias y Prácticas de Laboratorio (Sharma, Mulvaney & Rizvi)
 - * Operaciones de Transferencia de Masa- Robert E. Treybal- McGraw Hill
 - * Ingeniería de los Alimentos- R. L. Earle-Acribia
 - * Introducción a la Ingeniería de los Alimentos-R. P. Singh; D. R. Heldman-Acribia
 - * Principios de Transferencia de Calor-F. Kreith; M. Bohn- Thomson Learning
 - * Fundamentos de destilación de mezclas multicomponente- Holland, Charles D “ 1ª.ED. México Limusa, S.A. de CV. 1988.
 - * Ingeniería química. Tomo I.III.IV.V. Unidades SI. 3ª ED. Coulson, J.M.; Richardson, J.F. Barcelona. Reverté, S.A.
 - * Fenómenos de transporte: un estudio sistemático de los fundamentos del transporte de materia energía y cantidad de movimiento. 1ª.ED. Bird, Byron R.- Stewart, Warren E. Lightfoot, Edwin N. Barcelona Reverte, S.A. 1992.
 - * El secado de sólidos en la industria química. 1ª.ED. Nonhebel, G.-Moss, A.A. y otros Barcelona Reverte, S.A. 1979.
 - * Operaciones de separación por etapas de equilibrio en ingeniería química. 1ª.ED. Henley, Ernest J.- Seader, J.D. España Reverte, S.A, 1990
 - * Introducción a la ingeniería química. 1ª.ED. Calleja Pardo, Madrid Síntesis 1999
 - * Principios de operaciones unitarias. 1ª.ED. 9ª reimp. Foust, Alan – Wenzel, Leonard y otros- México Continental, 2004
 - * Operaciones unitarias en ingeniería química 6ª.ED. MC Cabe, Warren-Smith, Julian C. Harriott, Meter. - México MC Graw-Hill 2002
 - * Curso de ingeniería química: introducción a los procesos, las operaciones unitarias y los fenómenos de transporte. 1ª.ED. 5ª reimp. Costa Lopez, J- March Cervera- y otros Barcelona Reverté, S.A. 2002
 - * Soluciones practicas para el ingeniero químico manual de soluciones rápidas y exactas para los problemas cotidianos en la ingeniería de procesos. 2ª.ED. Branam, Carl R. - México MC Graw Hill 2000
 - * Problemas de transmisión del calor-J.M. González García, Rafael Calvo Bitanes-Madrid 1993

(*) Sujeto a cualquier modificación del Plan de Estudio




MG.ING. JOSÉ SERGIO
FERNÁNDEZ
Director del Departamento
Ciencias Básicas y Aplicadas