15

POSADAS, 11 NOV 2015

VISTO: el expediente CUDAP: FCEQYN_EXP-S01:0002228/2014 cuya carátula dice: "Causante: Departamento de Ingeniería Química. Título: Programa de Operaciones de Transferencia de Masa – Carrera Ingeniería Química."; y

CONSIDERANDO:

QUE la Secretaría Académica tiene intervención en le trámite. (Fojas 5)

QUE la Comisión de Asuntos Académicos mediante el Despacho Nº 138/15 expresa: "Se sugiere aprobar el Programa de Operaciones de Transferencia de Masa de la Carrera de IQ a cargo del Prof. Miguel E. Schmalko". (Foja 6)

QUE puesto a consideración en la VI Sesión Ordinaria de Consejo Directivo, realizada el 29 de septiembre de 2015, se aprueba sin objeciones.

POR ELLO:

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES

R E S U E L V E:

ARTÍCULO 1º: APROBAR para el período **2014/2017** el Programa de la asignatura **OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA** correspondiente a la carrera Ingeniería Química, el que se incorpora como Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 2º: REGISTRAR. Notificar al Señor Decano. Comunicar. Cumplido. **ARCHIVAR.**

RESOLUCION CD N° 411-15

smc/MLE

Lic. Mirtha Ramona GANDUGLIA
Secretaria Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

Dr. José Luis HERRERA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

FOLIO Nº 16

ANEXO RESOLUCION CD Nº 411-15.-

2014-2017

PROGRAMA DE: OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA

CARRERA:INGENIERÍA QUÍMICA AÑO EN QUE SE DICTA: 4º

PLAN DE ESTUDIO: 2003 CARGA HORARIA: 90

PORCENTAJE FORMACION TEÓRICA: 50 PORCENTAJE FORMACIÓN PRACTICA: 50

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA QUÍMICA

PROFESOR TITULAR/Responsable de la Asignatura: MIGUEL EDUARDO SCHMALKO

CARGO Y DEDICACIÓN: PROFESOR TITULAR – DEDICACIÓN EXCLUSIVA

EQUIPO DE CÁTEDRA	CARGO Y DEDICACIÓN
1) MIGUEL EDUARDO SCHMALKO	PROFESOR TITULAR – DEDICACIÓN EXCLUSIVA (Simple)
2) LAURA LIDIA VILLALBA.	PROFESOR ADJUNTO– DEDICACIÓN EXCLUSIVA (Simple)
3) SERGIO ALEJANDRO SURKAN	JEFE DE TRABAJOS PRÁCTICOS – DEDICACIÓN SIMPLE (Simple)

RÉGIMEN DE DICTADO			RÉGIMEN DE EVALUACIÓN
Anual	Cuatrimestre 1º		Promocional
Cuatrimestral X	Cuatrimestre 2º X		SI X NO

Atención: Marcar según corresponda con una "x"

OTRAS CARRERAS EN LAS QUE SE DICTA LA MISMA ASIGNATURA: NINGUNA

CRONOGRAMA(3)	Semanas 1-4: tema I Semanas 5-6 : temas 2 Semanas 7-9: temas 3 Semanas 10-11: tema 4 Semanas 12-13: tema 5 Semana 14: tema 6	Laboratorio 1 Laboratorio 2

ANEXO RESOLUCION CD Nº 411-15

FUNDAMENTACIÓN	La materia pertenece al cuarto año de la Carrera de Ingeniería Química. En misma se suministran las particularidades para el diseño de equipos que se utilizan en los procesos industriales en los que la transferencia de masa controla el mismo. En la materia se suministran los fundamentos de la transferencia de masa y los métodos necesarios para el diseño de los equipos. Además el alumno a esta altura de la carrera ya posee los conocimientos de los fundamentos a la transferencia de masa y de cantidad de movimiento, necesarios para el diseño de algunos equipos.

OBJETIVOS	1. Describir y explicar los fenómenos que involucran transferencia de materia. 2. Aplicar las técnicas de formulación de problemas concretos de transferencia de materia, identificando hipótesis, idealizaciones y aproximaciones. 3. Recabar información en la bibliografía especializada para desarrollar criterios de selección de equipamiento. 4. Analizar e interpretar los resultados obtenidos en la resolución de sus problemas o experiencias de laboratorio. 5. Aplicar las técnicas computacionales en el diseño de los equipos

CONTENIDOS MINIMOS	Transferencia de masa: Ecuaciones fundamentales. Diseño de equipos utilizados en las operaciones de transferencia de masa: absorción, extracción, adsorción e intercambio iónico, ósmosis inversa y ultrafiltración.

MODULOS	<u>MODULO 1:</u> Tema 1: Absorción gaseosa Tema 2: Aparatos utilizados en la transferencia de masa gas-líquido. Tema 3: Adsorción e intercambio iónico <u>MODULO 2</u>: Tema 4: Extracción líquido-líquido Tema 5: Extracción sólido-líquido Tema 6: Operaciones de membrana

Nº 17 CONSEJO DIRECTIVO

ANEXO RESOLUCION CD Nº 411-15

CONTENIDOS POR UNIDAD	Tema 1: Absorción gaseosa. Generalidades. Elección del solven Desorción. Balance de masa. Línea de operación. Relación míni líquido-gas. Coeficiente de absorción. Operación isotérmica y no térmica. Número de etapas teóricas. Eficiencia. Operaciones de contacto continuo. Cálculo del número de unidades de transferencia. Aplicación a soluciones diluidas. Altura de la unidad de transferencia: influencia de las variables y correlaciones. Sistema de multicomponentes. Diseño de absorbedores. Tema 2: Aparatos utilizados en las operaciones de transferencia de masa gas-líquido. A: Dispersión de gases. Tanques agitados. Torres de platos. Cálculo del diámetro. Descripción y detalles constructivos de los distintos tipos de platos. Características de funcionamiento, pérdida de carga, estabilidad e inundación. Transferencia de masa en el plato. Eficiencia de etapas Murphree, eficiencia puntual, eficiencia total. Relaciones teóricas y experimentales. B. Dispersión de líquidos. Lavadores. Torres de pared mojada. Torres de Cámaras rociadoras. Torres rellenas. Tipos y características de los rellenos y accesorios. Características constructivas. Pérdida de carga, inundación y punto de carga. Determinación de la sección de flujo. Transferencia de masa en torres rellenas, cálculo de los coeficientes. Tema 3: Adsorción e Intercambio Iónico. Tipos y equilibrios de adsorción. Naturaleza de los adsorbentes. Equipos y métodos de adsorción. Operaciones de adsorción en una y múltiples etapas (corrientes cruzadas y contracorrientes). Rendimiento de una etapa. Adsorción en estado estacionario: adsorbedores con lecho móvil. Adsorción en estado no estacionario: adsorbedores en lechos fijos. Onda de adsorción. Intercambio iónico. Principios. Equilibrios. Técnica. Régimen y aplicaciones. Tema 4: Extracción líquido-líquido: Generalidades. Equilibrio. Diversos sistemas, formas de representación e influencia de las variables. Extracción por etapas, distintos sistemas. Métodos gráficos. Contacto continuo. Altura de la etapa teórica. Altura y número de unidades de transferencia. Diseño de equipos. Tema 5: Extracción sólido-líquido: Generalidades. Equilibrio. Diferentes tipos de diagramas. Equipos utilizados. Número de etapas. Métodos gráficos. Tema 6: Operaciones de membranas. Membranas semipermeables. Clasificación. Flujo transversal y tangencial. Principios teóricos. Consideraciones de proceso.

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	Los fundamentos teóricos y la metodología del cálculo, de los diferentes procesos se desarrollarán y discutirán en las clases teóricas. Para fijar estos conocimientos se realizaran problemas de aplicación en cada uno de los puntos en una segunda parte de la clase. En la misma se desarrollará un problema como ejemplo y los alumnos resolverán otros sugeridos por el Profesor. También se sugerirán otros problemas del tema. También, con los equipos disponibles en planta piloto se llevarán a cabo clase prácticas y de aplicación de la computadora en la resolución de problemas.

ANEXO RESOLUCION CD Nº 411-15

SISTEMA DE EVALUACION (7)	Los conceptos teóricos dados en las clases, se evaluarán por medio de la resolución de problemas que se realizarán en la misma. También se realizarán preguntas de estos problemas. En las prácticas de laboratorio el alumno podrá aplicar los conceptos dados en las clases teóricas y de resolución de problemas. El alumno deberá presentar un informe grupal sobre estos prácticos. Además se realizarán prácticas en el laboratorio de informática, donde el alumno resolverá los problemas más complejos de la asignatura, utilizando software de diseño de equipos. Al finalizar la resolución de un problema, se realizará una discusión de la metodología empleada por cada alumno. La evaluación de la asignatura se realizará en un examen final que constará de dos partes: *Parte práctica: se aprobará con la resolución de dos problemas. *Parte teórica: El alumno deberá contestar diferentes preguntas sobre los diferentes temas del programa de la asignatura. Los alumnos podrán aprobar la parte teórica y práctica promocionando durante el dictado de los diferentes módulos de la asignatura. Dicha promoción se logra mediante la aprobación de dos exámenes parciales que corresponden a cada módulo del programa. Cada examen parcial tendrá su recuperatorio correspondiente. En cada parcial, el alumno deberá resolver dos problemas y contestar cinco preguntas teóricas.

REGLAMENTO DE CÁTEDRA (8)	Para que el alumno sea **regular** en la materia deberá cumplir con los siguientes requisitos: 1) deberá asistir a un 80% de las clases teórico-prácticas y prácticas 2) deberá presentar los informes de los trabajos prácticos realizados en planta piloto. Se tendrán dos clases semanales de 3 horas de duración, cada una de ellas. El alumno quedará **libre**, si no cumple con los requisitos antes mencionados. Para **aprobar** la asignatura, el alumno tendrá dos opciones: **Régimen de parciales**: Se establece un régimen de parciales para la aprobación de la materia, los que se llevarán a cabo durante el cursado de la misma. Cada parcial contendrá ejercicios de aplicación práctica y preguntas teóricas. Se tendrán dos parciales en el año, que corresponden a cada uno de los módulos. Cada examen parcial tendrá su recuperatorio correspondiente. El alumno deberá obtener un mínimo de 60 puntos para la aprobación. **Examen final**: Los alumnos que no aprueben los parciales, tendrán que aprobar un examen final, que constará de dos partes: *Parte práctica: se aprobará con la resolución de dos problemas. *Parte teórica: El alumno deberá contestar diferentes preguntas sobre los diferentes temas del programa de la asignatura

FOLIO 18 Nº..... CONSEJO DIRECTIVO

ANEXO RESOLUCION CD Nº 411-15

BIBLIOGRAFIA OBLIGATORIA (9)	1. TREYBAL, R.E. 1981.Operaciones de Transferencia-de Masa. 2da. Edición Mc. Graw Hill. 2. PERRY; R.H. and GREEN, D. 2008. Chemical Engineer´s Handbook. Green y Perry – 8 th. Edition. Mc-Graw Hill company. – 3. OCON GARCIA, Joaquín y TOJO BARREIRO, Gabriel. 1967. Problemas de Ingeniería Química. Edición Aguilar. 4. HINES, Antony L. Y MADDOX, Robert. 1987. Transferencia de masa. Fundamentos y Aplicaciones. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A. 5. KING, Judson. 1974. Separation Processes. Mc-Graw Hill. Nueva Delhi. 6. COULSON Y RICHARDSON. 1978. Chemical Engineering. Tercera Edición. Pergamon Press. London. 7. HENLEY, Ernest. 1981. Equilibrium Stage Separation in Chemical Enginnering. John Wiley & Sons Inc. 8. GEANKOPLIS, Christie J. 1982. Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias. CECSA. México. 9. DILLER,K.R . 1998. Heat and Mass Transfer in Living Systems. New York Academy of Sciences . 10. MC CABE, W.L.; SMITH, J.C. y HARRIOT, P. 2007. Operaciones Unitarias en Ingeniería Química- 7ª Ed.. Mc Graw Hill.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA	1. CHEREMISINOFF, N.P. 2000. Handbook of Processing Equipment . Edition Butherworth-Heinemann. 2. SHERWOOD, T.K. ; PIGFORD, R.L. y WILKE, C.R. 1975. Mass Transfer. Mc-Graw Hill-Kogakusha. 13. BROOKER, D.B. BAKKER-ARKEMA, F.W. y HALL, C.W. 1973. The AVI Publishing. 14. Chemical Enginnering. Revista de Mc-Graw Hill. 1980-2001. 15. KEITH ESCOE, A. 1986. Mechanical Design of Process Systems. Volumenes I y II, Gulf Publishing Company.. 16. LIEBERMAN, N.P. 1983. Process Design for Reliable Operations. Gulf Publishing Company.

ANEXO RESOLUCION CD Nº 411-15

- - - - VISTO, el programa presentado por el profesor **MIGUEL EDUARDO SCHMALKO** de la Asignatura: **OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA** correspondiente a la Carrera: **INGENIERÍA QUÍMICA** y habiendo evaluado los siguientes ítems:

Ítem considerado	observaciones
Plan de estudio, año que se dicta, porcentaje de práctica y teoría	Sin observaciones
Equipo de cátedra	Sin observaciones
Fundamentación	Sin observaciones
Objetivos	Sin observaciones
Contenidos mínimos y por unidad	Sin observaciones
Estrategias de aprendizaje	Sin observaciones
Sistema de evaluación	Sin observaciones
Reglamento de cátedra	Sin observaciones
Bibliografía	Sin observaciones

Reglamentación de consulta, para evaluación de cada Ítem: Reglamento de Enseñanza, Resolución de aprobación del PLAN DE ESTUDIOS vigente, Criterios de acreditación de la CONEAU

Este Consejo Departamental APRUEBA el **presente Programa, que consta de 5 fojas**, a los 13 días del mes de junio de 2014

Por el CONSEJO DEPARTAMENTAL

Dr. JOSE LUIS HERRERA
Ingeniero Químico

ADRIANA L. BRIGNARDELLO
INGENIERO QUIMICO
DIRECTORA
Dpto. INGENIERIA QUIMICA

Dra. ANGELA ESTEVEZ ALVAREZ
Vice Decana de Ciencias
Consejo Directivo de Ciencias
UNaM

---------- CERTIFICO, la aprobación del presente Programa, otorgado por el Consejo Departamental que corresponde al Período _____ de la ASIGNATURA OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA de la Carrera INGENIERÍA QUÍMICA. ----
---

Lic. MIRTHA RAMONA GANDUGLIA
Secretaria del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - UNaM

Dr. JOSÉ LUIS HERRERA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
U Na M

Secretaria Académica