



POSADAS, 05 OCT 2023

VISTO: el expediente FCEQYN-S01:0001607/2023, referente al Programa de la asignatura "OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA" de la carrera Ingeniería Química; y

CONSIDERANDO:

QUE, desde el Departamento de Ingeniería Química se eleva el Programa de la asignatura "OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA" de la carrera Ingeniería Química.

QUE, la Secretaría Académica toma conocimiento del trámite y eleva al Honorable Consejo Directivo para su tratamiento.

QUE, la comisión de Asuntos Académicos emite el despacho N° 203/23 en el que se sugiere Aprobar el Programa de la asignatura "OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA" de la carrera de Ingeniería Química (Plan 2003).

QUE, el tema se pone a consideración en la VIª Sesión Ordinaria de Consejo Directivo realizada el 28 de agosto de 2023, aprobándose -por unanimidad y sin objeciones de los consejeros presentes- el despacho N° 203/23 de la comisión de Asuntos Académicos.

Por ello:

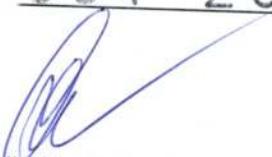
**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1º: APROBAR por el período 2022-2025 el Programa de la asignatura "OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA" de la carrera Ingeniería Química (Plan 2003), el que se incorpora como Anexo de la presente Resolución.

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

RESOLUCION CD N° 504-23

mle/PCD


Dra. Claudia Marcela MENDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales


Dra. Margarita Ester LACZESKI
A/C Presidencia Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

VISTO: se deja expresa constancia que en la fecha se tomó conocimiento de la Resolución N° del Honorable Consejo Directivo de la FCEQYN de conformidad al Art. 1º inciso "c" de la Ordenanza N° 001/97.

05 OCT 2023


Dra. Sandra Liliana GRENON
A/C Decanato
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales



ANEXO RESOLUCION CD Nº **504-23**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
 FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES**

Periodo:
2022-2025

PROGRAMA DE: OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA
 CARRERA Ingeniería Química AÑO EN QUE SE DICTA: Cuarto Año
 PLAN DE ESTUDIO : 2003 CARGA HORARIA (1) 90 Horas
 PORCENTAJE FORMACION TEÓRICA 50 PORCENTAJE FORMACIÓN PRACTICA 50
 DEPARTAMENTO: Ingeniería Química
 PROFESOR TITULAR/Responsable de la Asignatura: A cargo del Director de Dpto. de Ing. Química.
 CARGO Y DEDICACIÓN:

EQUIPO DE CÁTEDRA	CARGO Y DEDICACIÓN
Surkan Sergio Alejandro	Prof. Adjunto – Ded. Exclusiva (Afec. Simple)
Holowaty Santiago Alexi	Prof. JTP– Ded. Exclusiva (Afec. Simple)
Borsini Ariel Alejandro	Prof. Auxiliar de Primera – 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"


 Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
 SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
 Facultad de Ciencias Exactas,
 Químicas y Naturales
 UNaM


 Dra. MARGARITA ESTER LACZES
 A/C Presidencia del Consejo Directivo
 Facultad de Ciencias Exactas,
 Químicas y Naturales
 UNaM



ANEXO RESOLUCION CD N° 504-23

<p>CRONOGRAMA (3) Distribución de modalidad de Dictado</p>	<p>Semanas 1-3: Tema 1 Laboratorio - Planta Piloto Tema 1 Semana 4: TP Planta piloto y Laboratorios de Informática. Semanas 5-6 : Tema 2 Semanas 7-8: Tema 3 Semana 9: 1° Examen Parcial Semanas 9-10: tema 4 Semana 11-12: tema 5 Semanas 13: Segundo TP Planta piloto y Laboratorios de Transferencia de masa. Semana 14: tema 6 - Viaje a Industria Semana 15: 2° Examen Parcial Semana 16: Recuperatorio.</p>
<p>FUNDAMENTACION (4)</p>	<p>Las operaciones Unitarias en la ingeniería química junto a la caracterización de los procesos básicos que pueden estar involucrados en las mismas, forman parte de las cuestiones fundamentales del desarrollo de la carrera. Las operaciones unitarias comprendidas en esta asignatura, caracterizan los fenómenos de transferencia de masa sin reacción química. Las asignaturas previa brindaron al Alumno los conocimientos básicos de equilibrio termodinámico, difusión molecular y macromolecular, fenómenos físicos, termodinámicos. Además, durante la formación básica de herramientas matemáticas de modelado y simulación de procesos, con métodos numéricos e introducción de métodos informáticos, permitirán al Alumno desenvolverse en la caracterización de la transferencia de materia, el diseño de equipos relacionados y la transferencia a escala laboratorio / piloto de los mismos. La materia pertenece al cuarto año de la Carrera de Ingeniería Química. Se busca fortalecer el pensamiento crítico e innovador en la industria de los procesos, a través de visitas a industrias y trabajos en planta piloto. Con la práctica y la búsqueda de información, los alumnos podrán establecer criterios en la búsqueda de alternativas frente a un problema determinado.</p>

Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM

ra. MARGARITA ESTER LACESKI
V/C Presidencia del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM

ANEXO RESOLUCION CD Nº **504-23**

<p>OBJETIVOS (5)</p>	<p>El Alumno, al aprobar la materia, deberá, en lo inherente a las operaciones de transferencia de masa entre fases:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Realizar los balances de materia y energía necesarios para el diseño de los equipos. 2) Comprender el funcionamiento de dichos equipos desde los fenómenos de transporte de transferencia de masa y cantidad de movimiento. 3) Ser capaz de proyectar y diseñar los equipos en los que intervienen dichas operaciones. 4) Estar capacitado para el la operación de dichos equipos y seguimiento, como la resolución de problemas que puedan llegar a surgir en marcha normal, paradas y puesta en marcha, aplicando herramientas y conocimientos previos.
<p>CONTENIDOS MINIMOS (6)</p>	<p>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.</p>
<p>MODULOS</p>	<p>MODULO 1: Tema 1: Absorción gaseosa Tema 2: Aparatos utilizados en la transferencia de masa gas-líquido. Tema 3: Adsorción e intercambio iónico</p> <p>MODULO 2: Tema 4: Extracción líquido-líquido Tema 5: Extracción sólido-líquido Tema 6: Operaciones de membrana</p>

Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
 SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
 Facultad de Ciencias Exactas,
 Químicas y Naturales
 UNaM

Dra. MARGARITA ESTER LACZESKA
 A/C Presidencia del Consejo Directivo
 Facultad de Ciencias Exactas,
 Químicas y Naturales
 UNaM

ANEXO RESOLUCION CD Nº

504-23

CONTENIDOS POR UNIDAD

Tema 1: Absorción gaseosa. Generalidades. Elección del solvente. Desorción. Balance de masa. Línea de operación. Relación mínima 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. Diseño de equipos a partir de softwares de simulación y optimización de procesos. Simuladores.

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: adsorbentes con lecho móvil. Adsorción en estado no estacionario: adsorbentes 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 utilizando sistemas por computadoras.

Tema 5: Extracción sólido-líquido: Generalidades. Equilibrio. Diferentes tipos de diagramas. Equipos utilizados. Número de etapas. Métodos gráficos. Aplicaciones prácticas en sistemas regionales.

Tema 6: Operaciones de membranas. Membranas semipermeables. Clasificación. Flujo transversal y tangencial. Principios teóricos. Consideraciones de proceso.

Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
 SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
 Facultad de Ciencias Exactas,
 Químicas y Naturales
 UNaM

Dra. MARGARITA ESTER LACZESKI
 A/C Presidencia del Consejo Directivo
 Facultad de Ciencias Exactas,
 Químicas y Naturales
 UNaM



ANEXO RESOLUCION CD Nº 504-23



Consejo Directivo
Félix de Azara Nº 1.552 - Posadas (Misiones)



<p>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE</p>	<p>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 realizarán 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.</p> <p>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.</p>
-----------------------------------	--


Dra. SANDRA MARCELA MENDEZ
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM


Dra. MARGARITA ESTER LACZESKI
A/C Presidencia del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM

ANEXO RESOLUCION CD Nº 504-23

SISTEMA DE EVALUACION
(7)

Durante la Cursada
 Los conceptos teóricos dados en las clases, se evaluarán por medio de la resolución de problemas/coloquios que se realizarán en la misma. También se realizarán preguntas de estos problemas/coloquios.

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.

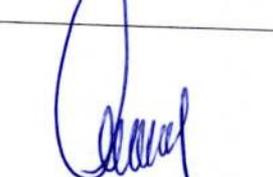
Se establece un régimen de parciales para la aprobación de la materia, los que se llevarán a cabo durante el cursado de la misma. Cada parcial contendrá ejercicios de aplicación práctica y preguntas teóricas.

La nota final de aprobación será considerada por:

- Haber cumplido los requisitos de regularidad.
- Haber rendido y aprobado 2 (dos) exámenes parciales correspondientes a cada módulo, con derecho a recuperar solamente UNO de ellos.
 - Cada parcial consta de una parte Teórica con preguntas y razonamientos.
 - Dos problemas para resolver.
 - El examen parcial no se puede aprobar por separado (teoría y coloquio)
 - El examen se debe aprobar con 60 puntos cada parcial.
 - El Alumno que no apruebe los parciales o el recuperatorio, quedará en condición de alumno regular siempre que cumpla con la presentación de trabajos prácticos y asistencia.

Vía examen Final Descrito en el reglamento de la cátedra.


 Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
 SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
 Facultad de Ciencias Exactas,
 Químicas y Naturales
 UNAM


 Dra. MARGARITA ESTER LACZESKI
 A/C Presidencia del Consejo Directivo
 Facultad de Ciencias Exactas,
 Químicas y Naturales
 UNAM

ANEXO RESOLUCION CD Nº 504-23

Félix de Azara Nº 1.552 - Posadas (Misiones)

REGLAMENTO DE CÁTEDRA

(8)

REGULARIDAD y CLASES

Para que el alumno sea **regular** en la materia deberá cumplir con los siguientes requisitos: 1) asistir a un 80% de las clases teórico-prácticas y prácticas 2) presentar los informes de los trabajos prácticos propuestos y el 80 % de los problemas propuestos en el coloquio. La presentación de informes se hará en forma digital via Aula Virtual, en el espacio asignado para tal Fin.

El alumno quedará **libre**, si no cumple con los requisitos antes mencionados.

Las clases se dictarán en forma presencial durante 6 horas semanales en dos días diferentes. Las clases serán mixtas, teórico/ coloquiales, y se utilizarán los horarios de clase para la realización de laboratorios o Trabajos prácticos en planta piloto.

APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

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. El alumno tendrá derecho a 1(UN) recuperatorio de cualquiera de los dos módulos luego del segundo parcial. El alumno deberá obtener un mínimo de 60 puntos para la aprobación.

No se promociona el coloquio o la teoría de forma separada.

Examen final. Los alumnos que no aprueben los parciales, tendrán que aprobar un examen final, que constará de dos partes:

*Parte práctica: aprobar con la resolución de problemas.

*Parte teórica: El alumno deberá contestar diferentes preguntas sobre los diferentes temas del programa de la asignatura.

Exámenes de Alumnos Libres

El alumno que cumpla con las materias correlativas a la presente asignatura, puede optar por presentarse en cualquier Turno de Examen Ordinario (o Extraordinario en caso de existir). Para aprobar, deberá rendir un examen que constará de 3 partes correlativas.

(continúa siguiente pág.)

Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNAM

Dra. MARGARITA ESTER LACZESKI
A/C Presidencia del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNAM



ANEXO RESOLUCION CD N° 504-23

REGLAMENTO DE CÁTEDRA
(8)

(continúa)

Parte Práctica/ Laboratorio: El alumno deberá resolver o desarrollar alguno de los trabajos prácticos de manera correcta, de acuerdo a las guías de TP, sea en Laboratorio o demostrando su manejo de herramientas de Simulación, cualquiera fuera la propuesta. El profesor a cargo podrá optar por preguntas de fundamentación práctica para evaluar (Esta parte es de aprobación obligatoria para seguir las siguientes etapas).

Parte de Coloquios: El alumno deberá resolver Problemas propuestos de cualquiera de los temas de la asignatura. El alumno aprobará con mas del 60% de los problemas resueltos.

Parte Teórica: El alumno deberá responder una serie de preguntas teóricas de los diferentes temas del programa. La composición de las tres partes aprobadas conformarán la nota final.


Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM


Dra. MARGARITA ESTER LACZESKI
A/C Presidencia del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM

ANEXO RESOLUCION CD N° 504-23

BIBLIOGRAFIA (9)
 OBLIGATORIA

1. TREYBAL, R.E. 1981. Operaciones de Transferencia de Masa. 2da. Edición Mc. Graw Hill.
2. BARBOSA-CANOVAS, GUSTAVO V., IBARZ, ALBERT, 2011. Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos. Ediciones Mundi Prensa España
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 MADDIX, 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 Engineering. 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.


 Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
 SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
 Facultad de Ciencias Exactas,
 Químicas y Naturales
 UNAM

BIBLIOGRAFIA RE
 COMENDADA

11. CHEREMISINOFF, N.P. 2000. Handbook of Processing Equipment. Edition Butherworth-Heinemann.
12. 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 Engineering. Revista de Mc-Graw Hill. 1980-2001.
15. KEITH ESCOE, A. 1986. Mechanical Design of Process Systems. Volumenes I y II, Gulf Publishing Company..


 Dra. MARGARITA ESTER MACZESKI
 A/C Presidencia del Consejo Directivo
 Facultad de Ciencias Exactas,
 Químicas y Naturales
 UNAM