



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE
INGENIERIA

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

Salta, 19 de Marzo de 2009

128/09

Expte. N° 14.027/09

VISTO:

Las actuaciones por las cuales la Dra. Elza Castro Vidaurre solicita autorización para el dictado del Curso de Postgrado denominado **Procesos de Separación con Membranas: Fundamentos y Aplicaciones**, a llevarse a cabo del 9 de Marzo al 24 de Abril de 2009; y

CONSIDERANDO:

Que el Curso tiene una duración total de sesenta (60) horas, y está destinado a docentes e investigadores de la Facultad de Ingeniería, doctorandos de la carrera de Doctorado en Ingeniería y profesionales de carreras afines a Ingeniería Química;

Que adjunto se detalla el plantel docente, contenido, trabajos prácticos de laboratorio, trabajos de simulación, bibliografía, cupo, requisitos para el cursado, sistema de evaluación y propuesta de arancel;

Que el dinero recaudado por el cobro de arancel será destinado en parte a la reposición de insumos de laboratorio de los trabajos prácticos del curso y el remanente como fondo de la Escuela de Postgrado para los fines que se requieran;

Que la Escuela de Postgrado de la Facultad recomienda autorizar el dictado del Curso, teniendo en cuenta el informe realizado por el MSc. Elio Gonzo;

Que la Comisión de Hacienda recomienda aprobar la propuesta de arancel;

Que la Comisión de Asuntos Académicos, mediante Despacho N° 05/09, aconseja autorizar el dictado de dicho Curso;

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias,

EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
(En su Iª sesión ordinaria del 04 de Marzo de 2009)

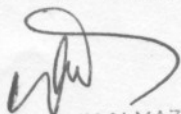
RESUELVE

ARTICULO 1°.- Tener por autorizado el dictado del Curso de Postgrado arancelado denominado **PROCESOS DE SEPARACIÓN CON MEMBRANAS: FUNDAMENTOS Y APLICACIONES**, que se identificará con el Ordinal N° 02/09 a desarrollarse del 9 de Marzo al 24 de Abril de 2009, a cargo de la Dra. Elza F. CASTRO VIDAURRE, con el programa organizativo que se detalla como **ANEXO I** de la presente resolución.

ARTICULO 2°.- Hágase saber, comuníquese a Secretaría Académica, a la Escuela de Postgrado, a la Dra. Elza F. CASTRO VIDAURRE y siga por la Direcciones Administrativas Económica y Académica al Departamento Presupuesto y Rendiciones de Cuenta y al Departamento Docencia respectivamente, para su toma de razón y demás efectos.

MV/sia


Dra. MARÍA ALEJANDRA BERTUZZI
SECRETARIA
FACULTAD DE INGENIERIA


Ing. JORGE FELIX ALMAZAN
DECANO
FACULTAD DE INGENIERIA



- 1) **Nombre del curso:**
**PROCESOS DE SEPARACIÓN CON MEMBRANAS:
FUNDAMENTOS Y APLICACIONES**
- 2) **Objetivo del curso:**
Dar a conocer las bases teórico-prácticas para la aplicación, selección, elaboración y caracterización de membranas para procesos separativos.
- 3) **Contenido del curso:**
 1. **Introducción**
 - 1.1 Procesos de Separación
 - 1.2 Introducción a los Procesos de separación a través de membranas.
 - 1.3 Definición de membrana y su función
 - 1.4 Desarrollo histórico de las membranas y los procesos de separación
 - 1.5 Ventajas y limitaciones de los procesos con membranas
 2. **Materiales, propiedades de los materiales y aspectos fundamentales de membranas y procesos de membranas**
 - 2.1 Materiales y estructura de membranas sintéticas, Modelos de transporte de materia a través de membranas.
 - 2.2 Polímeros
 - 2.2.1 Flexibilidad de cadenas
 - 2.2.2 Peso Molecular
 - 2.2.3 Interacciones entre cadenas
 - 2.2.4 Estado del polímero. Análisis térmico: cristalinidad, temperatura de fusión y temperatura de transición vítrea.
 - 2.3 Membrana poliméricas: densas y porosas.
 - 2.4 Membranas inorgánicas
 - 2.5 Membranas biológicas: naturales y sintéticas
 - 2.6 Membranas líquidas.
 3. **Preparación de membranas**
 - 3.1 Consideraciones generales
 - 3.2 Preparación de membranas: porosas, no-porosas y líquidas.
 - 3.2.1 Sinterizado
 - 3.2.2 Estiramiento
 - 3.2.3 Gravado
 - 3.2.4 Membranas asimétricas: técnica de inversión de fase.
 - 3.2.4.1 Descripción termodinámica de la separación de fases de una mezcla de dos componentes.
 - 3.2.4.2 Estructura de una membrana asimétrica obtenida por inversión de fases.
 - 3.2.4.3 Membrana plana y fibra hueca
 - 3.3 Técnicas de preparación de membranas compuestas.
 - 3.3.1 Polimerización interfacial
 - 3.3.2 Disolución-evaporación (Dip-coating)
 - 3.3.3 Polimerización en atmósfera de plasma
 4. **Plasma**
 - 4.1 ¿Qué es plasma?
 - 4.2 ¿Cómo se obtiene plasma en laboratorio?
 - 4.3 Tratamientos superficiales con plasma
 - 4.4 Deposición o polimerización con plasma
 - 4.5 Aplicaciones
 5. **Caracterización de membranas**
 - 5.1 Caracterización de membranas porosas



- 5.1.1 Microfiltración
- 5.1.2 Microscopia electrónica
- 5.1.3 Porosimetría
- 5.1.4 Punto de Burbuja
- 5.1.5 Permeación de gases
- 5.1.6 Ultrafiltración
- 5.2 Caracterización de membranas densas
- 5.3 Modelo de las resistencias
- 6. Procesos con membranas y sus aplicaciones**
- 6.1 Consideraciones generales
- 6.2 La presión como fuerza impulsora en procesos con membranas
 - 6.2.1 Microfiltración
 - 6.2.2 Ultrafiltración
 - 6.2.3 Hiperfiltración
- 6.3 Gradiente de concentración como fuerza impulsora en procesos con membranas
 - 6.3.1 Separación de gases
 - 6.3.2 Pervaporación
- 6.4 Diferencia de potencial químico como fuerza impulsora
 - 6.4.1 Osmosis
- 6.5 Procesos con membranas térmicamente conducidos
 - 6.5.1 Destilación por membranas
 - 6.5.2 Termo-ósmosis
- 6.6 Procesos con membranas eléctricamente conducidos
 - 6.6.1 Electrodialisis
- 6.7 Otros procesos de separación con membranas

Trabajos Prácticos de Laboratorio:

1. Síntesis de membranas asimétricas por la técnica de inversión de fase.
2. Fabricación de membranas compuestas
3. Tratamiento y deposición en atmósfera de plasma, medida de ángulo de contacto.
4. Caracterización por el proceso de Ultrafiltración
5. Caracterización por Permeación de Gases
6. Caracterización por Microscopía Electrónica

Bibliografía:

- Mulder, M. Basic Principles of Membrana Technology. Kluwer Academic Publisher, 1999.
- Nunes, S.; Peinemann, K. Membrane Technology in the chemical Industry. Wiley-VCH, 2006.
- Baker, R.W. Membrane Technology Applications, 2ª Edição. Jonh Wiley & Sons, Ltda. 2004.
- Habert, A.C., Borges C. e Nobrega R., Processos de Separação por Membranas. Escola Piloto PEQ/COPPE/UFRJ. Editora E-Papers, 2006.
- D'Agostino, R.; Favia, P.; Hawai, P.; Ikegami, H.; Sato, N.; Arefi-Khonsari, F. Advanced Plasma Technology. Wiley-VCH, 2008.
- Inagaki, N. Plasma Surface Modification and Plasma Polymerization. Technomic publication, 1996.
- Journal of Membrane Science. Elsevier Science Publishers B.V.
- Journal of Applied Polymer Science. Elsevier Science Publishers B.V.
- Desalination. Elsevier Science Publishers B.V.
- Separation Science and Technology. American Chemical Society.

Trabajo de Simulación: Con las membranas y mediciones realizadas durante las clases experimentales se realizará un trabajo práctico de simulación, según el modelo de las resistencias y



utilizando el programa MathCad, para determinar el espesor de las capas con distinta estructura y material de las membranas.

Destinatarios: Docentes e Investigadores de la Facultad de Ingeniería. Alumnos de la carrera de Doctorado en Ingeniería. Profesionales de carreras afines a Ingeniería Química. No se aceptan alumnos avanzados de carreras de grado.

4) **Cupo:** Hasta diez (10) asistentes, debido a la modalidad de dictado con prácticas de tipo experimental.

5) **Sistema de Evaluación:**

Se extenderá **Certificado de aprobación** a quienes cumplan con la asistencia mínima del 80% a clases teóricas y prácticas y la aprobación del trabajo final.

Constancias de Asistencia (acorde al Art. 11 de Res. N° 445-CS-99 - Reglamento de Cursos de Postgrado:

“Los asistentes al curso que no hayan aprobado o rendido la evaluación podrán solicitar una constancia...”.-

Se extenderá **dicha constancia** a quienes cumplan con una asistencia mínima de 80% de las clases teóricas y prácticas.

6) **Lugar, Fecha de realización:** Facultad de Ingeniería. Desarrollado del 9 de Marzo al 24 de Abril de 2009.

7) **Destinatarios del Curso:** Alumnos del Doctorado Regional en Ciencias y Tecnología de los Alimentos y profesionales de carreras afines: Biólogos, Bioquímicos, Bromatólogos, Agrónomos, Ingenieros en Tecnología de alimentos, Licenciados en Biotecnología.

Requisitos para el Cursado: Tener conocimientos de Termodinámica, Química Orgánica y Fenómenos de Transporte.

8) **Profesora Responsable del Curso:** Dra. Elza Fani CASTRO VIDAURRE

Colaborarán en el desarrollo de las clases prácticas los doctorandos:

- Ing. Mercedes VILLEGAS
- Ing. Analía ROMERO
- Ing. Betina VILLAGRA DI CARLO
- Bioing. Mercedes Liliana MENDEZ

9) **Aranceles:**

- Docentes de la carrera de Doctorado en Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta:\$ 100
- Doctorandos de la carrera de Doctorado en Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta:\$ 100
- Docentes de Postgrado de otra Facultad de la Universidad Nacional de Salta:\$ 200
- Cursantes de Postgrado de otra Facultad de la Universidad Nacional de Salta:.....\$ 200
- Profesionales de otras Instituciones externas de la Universidad Nacional de Salta\$ 300