



Ministerio de Cultura y Educación
 Universidad Nacional de San Luis
 Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia
 Departamento: Química
 Área: Química Tecnológica

(Programa del año 2006)
 (Programa en trámite de aprobación)
 (Presentado el 28/02/2007 11:10:08)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
FENOMENOS DE TRANSPORTE	ING. EN ALIMENTOS	1/99		

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MARCHESE, JOSE	Prof. Responsable	P.TIT EXC	40 Hs
ACOSTA, ADOLFO ORLANDO	Prof. Colaborador	P.ADJ EXC	40 Hs
OCHOA, NELIO ARIEL	Responsable de Práctico	JTP EXC	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
135 Hs	Hs	Hs	Hs	9 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	2 Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
07/08/2006	10/11/2006	15	135

IV - Fundamentación

La enseñanza y estudio de los fenómenos de transporte permiten la interpretación de las propiedades involucradas en cantidad de movimiento, calor y materia y constituyen las bases para el diseño de las Operaciones en la rama de la Ingeniería y Ciencias Aplicadas.

V - Objetivos

Impartir conocimientos básicos del tema denominado, "Fenómenos de Transporte", mediante el tratamiento del Transporte de Cantidad de Movimiento, Transporte de Energía y Transporte de Materia. Enseñar el modo de predecir los coeficientes de cada una de estas propiedades. Aplicar la transferencia de cantidad de movimiento, calor y materia a través de una interfase, que implique un cambio en la composición de soluciones y mezclas, como son las operaciones de transferencia de masa. Desarrollar expresiones adimensionales utilizadas en el cambio de escala

VI - Contenidos

PROGRAMA ANALÍTICO Y/O DE EXAMEN:

 Tema 1: Transporte: Generalidades.

Objeto del estudio del fenómeno de transporte. Propiedades transportadas. Transporte y las operaciones básicas de la industria. Transporte y Planta piloto. Generalidades sobre mecánica de fluidos. Estática. Cinemática: ecuación de continuidad. Deducción por balance diferencial. Expresión en coordenadas cilíndricas, esféricas. Notación vectorial.

 Tema 2: Transporte de Cantidad de Movimiento

Coeficiente de viscosidad: Ley de Newton. Predicción del coeficiente de viscosidad para gases a elevada presión. Diagramas generalizados. Gases a baja presión. Coeficiente de viscosidad a partir de la teoría cinética. Predicción a partir de los parámetros de Lennard-Jones. Viscosidad de líquidos. Fluidos no-newtonianos. Diferentes modelos. Análisis diferencial del Transporte de Cantidad de Movimiento: Ecuación general en función de la densidad de flujo de cantidad de movimiento. Ecuación general en función de los gradientes de velocidad, forma vectorial. Ecuación de Navier-Stokes. Expresión de la ecuación general de conservación de cantidad de movimiento en coordenadas cilíndricas y esféricas. Aplicaciones de la ecuación general de conservación de cantidad de movimiento. Elementos teóricos de flujo turbulento.

 Tema 3: Transporte Interfacial de Cantidad de Movimiento.

Análisis Empírico de Cantidad de Movimiento: Análisis dimensional. Grupos adimensionales. Método de diseño por coeficientes de transferencia. Transporte interfacial de cantidad de movimiento. Factores de fricción para tuberías y esferas sumergidas en fluidos.

 Tema 4: Transporte de Energía

Coeficiente de conductividad térmica: Ley de Fourier. Predicción del coeficiente de conductividad térmica para gases a elevada presión. Diagramas generalizados. Gases a baja presión. Coeficiente de conductividad térmica a partir de la teoría cinética. Predicción a partir de los parámetros de Lennard-Jones. Conductividad térmica de líquidos. Conductividad térmica de sólidos. Análisis diferencial del Transporte de Energía: Ecuación general de la conservación en función de las densidades de flujo de energía y cantidad de movimiento. Ecuación general en función de los gradientes de temperatura y velocidad. Ecuaciones de energía simplificadas. Expresiones en coordenadas cilíndricas y esféricas. Aplicación de la Ecuación General de Conservación de la Energía.

 Tema 5: Transporte Interfacial de Energía

Análisis empírico: Convección natural. Convección forzada. Grupos adimensionales. Método de diseño por coeficientes de transferencia. Transporte interfacial de calor. Coeficiente de transmisión de calor para flujo en tubos y flujo alrededor de objetos sumergidos. Coeficientes de transmisión de calor para convección forzada en tubos. Transporte de calor por Radiación. Transporte de calor en estado no estacionario.

 Tema 6: Transporte de Materia:

Coeficiente de difusión de materia: Ley de Fick. Predicción del coeficiente de difusión para gases a elevada presión. Diagramas generalizados. Gases a baja presión. Coeficiente de difusión a partir de la teoría cinética. Predicción a partir de los parámetros de Lennard-Jones. Difusividad de materia en líquidos. Diferentes formas de expresión e interrelación de las densidades de flujo de materia. Análisis diferencial de Transporte de Materia: Ecuación para mezclas binarias en función de la densidad. Ecuación de continuidad en función de las concentraciones de los componentes. Forma vectorial. Formas simplificadas. Expresión en coordenadas cilíndricas y esféricas.

 Tema 7: Transporte Interfacial de Materia

Análisis Empírico: Transporte interfacial de materia. Método de diseño por coeficientes de transferencia. Transporte interfacial de materia en sistemas binarios. Coeficientes de transferencia de materia individuales. Predicción de los coeficientes de transporte de materia. Coeficientes totales de transferencia de materia. Otras teorías de transporte interfacial de materia. Concepto de membrana y el transporte de materia a través de dos interfases. Analogías: Relaciones entre transferencia de calor, masa y cantidad de movimiento. Grupos adimensionales. Correlaciones.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

PROGRAMA DE TRABAJOS PRACTICOS

Trabajos Prácticos de Aula:

Problemas sobre: Transporte de Cantidad de Movimiento, transmisión de Calor, transporte de Materia, Predicción de Coeficiente de Transporte y Análisis Dimensional.

Trabajos Prácticos de Laboratorio:

1. Transferencia de Cantidad de Movimiento - Determinación de Viscosidad y curva de fluidez de diferentes alimentos líquidos (mayonesa, chocolate, salsa de tomate, puré de manzana).
2. Transferencia de cantidad de Calor - Determinación del Coeficiente de Transferencia de Calor (U), en un intercambiador con flujo de agua en contra corriente.
3. Transferencia de Materia en un sistema gas-sólido-gas- Determinación de Permeabilidades de oxígeno a través Películas de Envoltorios Plásticos para Alimentos.

VIII - Regimen de Aprobación

REGIMEN PARA ALUMNOS REGULARES INGENIERÍA EN ALIMENTOS

1. INSCRIPCIÓN: Podrán inscribirse y cursar como regulares aquellos alumnos que hayan regularizado las asignaturas Físico-Química Aplicada y Balance de Materia y Energía y hayan aprobado la asignatura Matemáticas Especiales.
2. TRABAJOS PRACTICOS: La asistencia a los trabajos prácticos es obligatoria. El alumno deberá aprobar en primera instancia el 80% del plan de trabajos prácticos, debiendo tener al completar el curso el 100% de los mismos aprobados.
3. EVALUACIONES PARCIALES Y RECUPERACIONES: Se realizarán (3) Examinaciones parciales escritas sobre problemas de aula y trabajos prácticos de laboratorio. El alumno tendrá derecho a una (1) recuperación por cada parcial y a una segunda recuperación solo cuando tenga aprobado 2(dos) de las exámenes parciales [OCS N°13 art 24 inc(b)] . El alumno que trabaja y la alumna que es madre de un hijo menor de 6 años, tendrán derecho a una recuperación mas sobre el total de la Evaluaciones Parciales establecida. Cada parcial deberá aprobarse con un mínimo del 70%. La ausencia a los parciales deberá ser adecuadamente justificada, en caso contrario se considerará no aprobado mereciendo una calificación de 1 (uno).
4. EXAMEN FINAL: Podrán rendir el examen final de la asignatura los alumnos que hayan cumplido con los requisitos de regularización establecida en la presente asignatura y además hayan aprobado en forma completa las asignaturas Físico-Química Aplicada y Balance de Materia y Energía.

REGIMEN PARA ALUMNOS PROMOCIONALES

1. INSCRIPCIÓN: Podrán cursar por el Régimen de Promoción los alumnos que hayan aprobado en forma completa las asignaturas Físico-Química Aplicada, Balance de Materia y Energía y Matemáticas Especiales.
2. CLASES TEORICAS: Para mantener la condición de alumno promocional deberá asistir al 80% de las actividades teóricas programadas.
3. TRABAJOS PRACTICOS: El alumno deberá aprobar en primera instancia el 80% de los trabajos prácticos, debiendo tener al finalizar el curso el 100% de los mismos aprobados.
4. EVALUACION PARCIALES Y RECUPERACIONES: Se realizarán (3) evaluaciones parciales teóricas orales o escritas y (3) evaluaciones parciales de trabajos prácticos escritas, las cuales comprenderán la totalidad de los temas del Programa de Examen de la Asignatura. El alumno tendrá derecho a recuperar (1) Evaluación de Teoría y (1) Evaluación de Trabajos Prácticos. Cada parcial deberá aprobarse con un mínimo del 70%.
5. PERDIDA DE PROMOCIÓN: En caso de no cumplir con alguna de las condiciones establecidas del régimen para alumnos promocionales, el alumno pasará automáticamente a la condición de regular, debiendo cumplir con lo establecido en el reglamento para alumnos regulares.
6. NOTA DEFINITIVA: La calificación final de la asignatura resultará del promedio de todas las calificaciones obtenidas en las evaluaciones parciales, incluyendo las no aprobadas y la nota correspondiente a una evaluación final integrada. Se calificará de 1 a 10, considerándose los centésimos.

IX - Bibliografía Básica

- [1] - Bird B.R., Stewart W.E., Lightfoot E.N., Fenómenos de Transporte, Ed. Reverté, 1979.
- [2] - Benet C.O., Myers J.P., Transferencia de Cantidad de Movimiento, Calor y Materia, Ed. Reverté, 1979.
- [3] - Treybal R.E., Operaciones de transferencia de masa, Ed. Mc.Graw Hill. Ed., 1980.
- [4] - Backhurst J.R., HAKER J.H. and Porter J.E., Problems in Heat and Mass Transfer, Ed. Arnold Pub., 1980.
- [5] - Hines A., Maddox R., Mass Transfer. Fundamentals and Applications. Prentice Hall, Inc.,1985.
- [6] - Geankoplis, C.J., Transport Processes and Unit Operations. 3°Ed. Prentice-Hall, Inc.,1993
- [7] - Gaskell D., An Introduction to transport phenomena in Materials engineering, Ed. Macmillan, 1992.
- [8] - Muller H.G., Introducción a la Reología de los Alimentos, Ed. Acribia, Zaragoza (España), 1973

X - Bibliografía Complementaria

- [1] - Knudsen J.G. Katz D.L., Fluid dynamics and Heat Transfer, Ed. Mc. Graw Hill, 1958.
[2] - Hirschfelders, Curtiss C., Bird B. Molecular Theory of Gases and Liquids. Ed. Wiley & Sons.
[3] - Reid R.C., Prausnitz J.M., Sherwood T.K., The properties of Gases and Liquid, Ed. Mc. Graw Hill, 1977.
[4] - Earle R.L., Ingeniería de los Alimentos- Las operaciones básicas aplicadas a la Tecnología de los alimentos. Ed. Acribia, Zaragoza (España), 1979.

XI - Resumen de Objetivos

Impartir conocimientos básicos del tema denominado, "Fenómenos de Transporte", mediante el tratamiento del Transporte de Cantidad de Movimiento, Transporte de Energía y Transporte de Materia. Enseñar el modo de predecir los coeficientes de cada una de estas propiedades. Aplicar la transferencia de cantidad de movimiento, calor y materia a través de una interfase, que implique un cambio en la composición de soluciones y mezclas, como son las operaciones de transferencia de masa. Desarrollar expresiones adimensionales utilizadas en el cambio de escala

XII - Resumen del Programa

Transporte: Generalidades. Ecuación de continuidad. Transporte de Cantidad de movimiento: predicción del Coeficiente de Cantidad de Movimiento. Ecuaciones Generales. Ley de Newton. Transporte de Energía: Ecuación de Energía Mecánica y Ecuación general de conservación. Convección y Conducción de calor. Predicción del Coeficiente de Difusión de Energía. Transporte de Materia: Ecuación de continuidad para mezclas binarias. Predicción del coeficiente de difusión de Materia. Transferencia Interfacial de Cantidad de Movimiento calor y Materia. Factor de fricción (Cantidad de movimiento); Coeficiente de Transferencia de Calor (Energía) y Coeficiente individuales y totales para la Transferencia de Materia. Analogías. Análisis dimensional: Adimensionalización de las Ecuaciones de Variación.

XIII - Imprevistos

Se solucionarán en la medida que se presenten.

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
Profesor Responsable	
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	