Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2008)**
Universidad Nacional de San Luis **(Programa en trámite de aprobación)**
Facultad de Ingenieria y Ciencias Economicas y Sociales **(Presentado el 11/08/2008 10:56:44)**
Departamento: Ingenieria
Area: Procesos Fisicos

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Operaciones Unitarias II	Ing.Química	6/97-2/03	4	2c

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MASINI, OMAR	Prof. Responsable	P.ASO EXC	40 Hs
ABACA, CLIDIA RAQUEL	Auxiliar 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**
Hs	4 Hs	3 Hs	1 Hs	8 Hs

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

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
11/08/2008	21/11/2008	15	120

IV - Fundamentación

El amplio campo de la Ingeniería Química conduce en la práctica al desdoblamiento de un proceso complejo, en estudios físicos individuales llamados Operaciones Unitarias, así como en reacciones químicas. Todas las Operaciones Unitarias se basan en principios científicos traducidos a realidades y aplicaciones materiales. En el caso particular de las Operaciones Unitarias II, los contenidos se orientan al cálculo y diseño de equipos en los que intervienen fundamentalmente la transferencia de calor o la transferencia simultánea de calor y masa. Para lograr una efectiva adquisición de conocimientos el alumno deberá principalmente utilizar los cocimientos recibidos en las asignaturas: Termodinámica, Fenómenos de Transporte y Operaciones Unitarias I.
En todo el desarrollo de la asignatura se considerará el cálculo y diseño de equipos atendiendo a normas constructivas, calidad, cuidado del medio ambiente y normas de higiene y seguridad en el trabajo.

V - Objetivos

Es una realidad palpable que en la mayoría de las plantas industriales, ámbito de trabajo del Ingeniero Químico, es necesario recurrir a la transferencia de calor para el procesamiento de materias primas y su posterior utilización como productos elaborados.
Teniendo en cuenta este aspecto y la necesidad de un conocimiento integral de cómo realizar intercambios de energía, los objetivos perseguidos en el curso de Operaciones Unitarias II son los siguientes
Conocer los equipos y los mecanismos con que se realiza la transferencia de calor.
Dar un panorama general de los posibles problemas con los que el Ingeniero Químico se enfrentará en una planta industrial.
Lograr una metodología de resolución de problemas ingenieriles para un óptimo diseño de equipos, con un criterio económico energético además de técnico.

Conocer el mantenimiento y limpieza de equipos e incluirlo en los parámetros de diseño y adopción.
Comprender la importancia de métodos iterativos en el cálculo de equipos.
Optimizar el funcionamiento operativo de cada equipo de transferencia de calor, compatible con el proceso de producción.
Dar una amplitud de conceptos con el fin de lograr un buen manejo de desarrollo tecnológico de ingeniería básica y de detalle, así como criterios de selección de variables de funcionamiento y equipos.

VI - Contenidos

Tema I: Introducción
Prevención de accidentes. Comnstrucción y adopción de equipos con criterios de seguridad y desarrollo sustentable.
Introducción a las operaciones unitarias con transferencia de calor por los mecanismos de conducción, convección y radiación.
Intercambio calórico con y sin cambio de fase.
Necesidad del intercambio calórico entre las corrientes de una planta industrial. Balance global de energía en una planta industrial.

Tema II: Aislación
Objeto de la aislación.
Aislación y conducción.
Pérdidas de calor en una planta industrial.
Coeficientes combinados de convección y radiación.
Materiales aislantes para alta y baja temperatura.
Espesor óptimo económico de aislante. Espesor crítico y adecuado en pared plana, cilíndrica y esférica.

Tema III: Intercambiadores De Calor
Ecuaciones de transferencia para intercambiadores con flujo de fluidos en contracorriente y corrientes paralelas.
Resistencia de ensuciamiento.
Coeficiente total de transferencia de calor.
Intercambiador de doble tubo: cálculo, pérdida de carga, criterios de optimización y diseño. Arreglos en serie y en paralelo.
Intercambiadores de carcaza y tubos: disposición y tipos de diseño, cálculo, pérdida de carga y esquemas de flujo. Selección y verificación de un equipo standard.
Mantenimiento y accesorios de intercambiadores. Planillas de especificaciones técnicas.
Intercambiadores de calor compactos: espiral, placas, lamella.

Tema IV: Superficies Extendidas
Eficiencia de transferencia de calor en superficies.
Tubos aletados, aletas longitudinales y transversales.

Tema V: Calentamiento Discontinuo
Recipientes encamisados y con serpentines sumergidos. Fluido calefactor isotérmico y no isotérmico.
Coeficientes de transferencia por convección natural y con agitación mecánica.
Calentamiento y enfriamiento discontinuo. Casos prácticos donde se utiliza.

Tema VI: Condensadores
Mecanismos de condensación por contacto directo o indirecto.
Condensadores de superficie y de mezcla.
Condensadores de vapores puros. Desobrecalentamiento. Condensación y subenfria-miento. Cálculo y diseño.
Condensadores para vapores mezclados.
Condensadores para vapores en presencia de no condensables. Cálculo y diseño.
Condensadores de mezcla. Condensadores en torre rellena.
Accesorios para extracción de condensado e incondensables.

Tema VII: Evaporación
Vaporizadores, hervidores y evaporadores.
Coeficientes totales de transferencia de calor en evaporadores. Adopción.
Circulación natural y forzada.
Simple efecto y múltiple efecto. Ascenso ebulloscópico. Cálculo de equipos y accesorios. Número óptimo de efectos.
Mantenimiento general de los evaporadores.
Economía de vapor. Termocompresión y eyectores de chorro de vapor.
Evaporación en calderas de alta y baja presión.
Evaporadores de película descendente.

Tema VIII: Hornos
Intercambio de calor entre gases y superficies. Comportamiento de refractarios. Idealización como superficie radiante.
Cálculo de hornos tubulares. Método de Lobo y Evans. Diagrama de flujo de cálculo.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Los trabajos prácticos de la asignatura consistirán en la resolución de problemas de aplicación de conocimientos adquiridos en teoría, en base a cálculo y diseño de equipos nuevos y relevamiento de equipos ya construidos para adecuarlos a nuevas condiciones de trabajo.
En lo referido a trabajos de laboratorio, se realizará tres trabajos prácticos: Calentamiento Discontinuo, transferencia de calor en un intercambiador de doble tubo y evaporación en evaporador de pelicula descendente.

VIII - Regimen de Aprobación

1.- Aprobar un examen escrito de resolución de problemas.
2.- Aprobar un examen cuyo contenido es la fundamentación teórica y aplicación de los contenidos de la materia. El alumno extraerá dos bolillas (c/una abarca 3 unidades), elegirá una unidad para desarrollarla y será interrogado por el tribunal de esa unidad y de otra de las unidades sorteadas.

PROGRAMA DE EXÁMEN

Bolilla	Unidades del Programa
1	I – II - VI
2	II – VI - IV
3	III – V - VII
4	IV – VII - VIII
5	V – III - VIII

Promoción sin exámen final:
1.- Asistir al 80% de las clases prácticas
2.- Aprobar los exámenes parciales y/o recuperatorios con un puntaje igual o superior a 8 puntos sobre 10.
3.- Alternativa a) Aprobar un coloquio integrador, previo al turno de exámenes generales, a una semana de finalizado el cursado.
- Alternativa b) Aprobar la presentación de un trabajo integrador propuesto por la asignatura, previo al turno de exámenes generales, a una semana de finalizado el cursado.

Régimen de alumnos libres
Para aprobar la asignatura el alumno debe:
1.- Aprobar un exámen escrito que constará de un problema de aplicación y un cuestionario teórico.
2.- Aprobar un exámen cuyo contenido es la fundamentación teórica y aplicación de los contenidos de la materia

IX - Bibliografía Básica

[1] - Kern, Donald Q.: Procesos de Transferencia de Calor.
[2] - Cao, Eduardo: Intercambiadores de Calor
[3] - Cao, Eduardo: Transferencia de Calor en Ingeniería de Procesos
[4] - Treyball, Robert E.: Operaciones de Transferencia de Masa.

X - Bibliografia Complementaria

[1] - Cheremisinoff, Nicholas P.: Handbook of Heat and Mass Transfer. Volumen I
[2] - Costa López, Cervera March, Cunill García, Mans Teixido, Mata Alvarez: Curso de Química Técnica
[3] - Foust, A. S.; Wenzel, L.A.; Clump, C.W.; Mans, Louis; Andersen, L.B.: Principios De Operaciones Unitarias
[4] - Mc Adams, W. H.: Transmisión de Calor.
[5] - Mc Cabe ; Smith: Principios de las Operaciones Unitarias
[6] - Perry, John: Manual del Ingeniero Químico
[7] - Rase H. F. y Barrow, M. H.: Ingeniería de Proyecto para plantas de Proceso
[8] - Rosaler, Robert C., Rice James O. Associates (Editor): Manual de Mantenimiento Industrial. Tomo III.
[9] - Bager y Banchero: Introducción a la Ingeniería Química
[10] - Pierre Mafart: Ingeniería Industrial Alimentaria. Tomo I
[11] - Process Heat Transfer. G.E. Hewitt, G.L. Shires, T.R.Bott.
[12] - Heat Exchangers. Selection, Rating and Thermal Design. Sadik Kabac, Hongtan Liu.

XI - Resumen de Objetivos

Es conocido el hecho que en la mayoría de las plantas industriales, ámbito de trabajo del Ingeniero Químico, es necesario recurrir a la transferencia de calor para el procesamiento de materias primas y su posterior utilización como productos elaborados. Considerando este aspecto y la necesidad de un conocimiento integral de cómo realizar intercambios de energía, los objetivos perseguidos en el curso son los siguientes:

Conocer los equipos y los mecanismos con que se realiza la transferencia de calor.
Dar un panorama general de los posibles problemas con los que el Ingeniero Químico se enfrentará en una planta industrial.

Lograr una metodología de problemas ingenieriles para un óptimo diseño de equipos, con un criterio económico energético además de técnico.
Conocer el mantenimiento de equipos e incluirlo en los parámetros de diseño y adopción.
Comprender la importancia de métodos iterativos en el cálculo de equipos.
Optimizar el funcionamiento operativo de cada equipo de transferencia de calor, compatible con el proceso de producción.
Dar una amplitud de conceptos con el fin de lograr un buen manejo de desarrollo tecnológico de ingeniería básica y de detalle, así como criterios de selección de variables de funcionamiento y equipos.

XII - Resumen del Programa

Introducción a las operaciones unitarias con transferencia de calor por los mecanismos de conducción, convección y radiación. Intercambio calórico con y sin cambio de fase. Objeto de la aislación térmica. Pérdidas de calor en una planta industrial. Espesor óptimo económico de aislante. Coeficientes combinados de convección y radiación. Materiales aislantes para alta y baja temperatura.
Ecuaciones de transferencia para intercambiadores. Coeficiente total de transferencia de calor. Cálculo y diseño térmico de diferentes tipos de intercambiadores de calor, selección, usos, mantenimiento y limpieza.

Intercambio de calor con superficies extendidas.Tubos aletados, aletas longitudinales y transversales, eficiencia, selección y usos.
Calentamiento discontinuo. Recipientes encamisados y con serpentines sumergidos. Fluido calefactor isotérmico y no isotérmico. Coeficientes de transferencia por convección natural y con agitación mecánica. Mecanismos de condensación por contacto directo o indirecto. Usos principales.
Condensadores de superficie y de mezcla. Condensadores de vapores puros. Desobrecalentamiento. Condensación y subenfria-miento. Cálculo y diseño. Condensadores para vapores mezclados y en presencia de no condensables. Condensadoress de mezcla, selección y usos.
Vaporizadores, hervidores y evaporadores. Coeficientes totales de transferencia de calor en evaporadores. Adopción.
Intercambio de calor entre gases y superficies. Comportamiento de refractarios. Idealización como superficie radiante. Cálculo de hornos tubulares. Método de Lobo y Evans. Diagrama de flujo de cálculo.

XIII - Imprevistos

Ante inconvenientes en el dictado, se tomarán las acciones pertinentes a efectos de completar básicamente el dictado de la signatura

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