



TECNOLOGIA DE LA ENERGIA TERMICA ²⁶⁰⁻¹⁰

PROGRAMA ANALÍTICO

PLAN DE ESTUDIOS	2005
ORDENANZA CSU. N°	1028
OBLIGATORIA	<input checked="" type="checkbox"/>
ELECTIVA	<input type="checkbox"/>
ANUAL	<input checked="" type="checkbox"/>
PRIMER CUATRIMESTRE	<input type="checkbox"/>
SEGUNDO CUATRIMESTRE	<input type="checkbox"/>
NIVEL / AÑO	IV
HORAS CÁTEDRA SEMANALES	4

OBJETIVO GENERAL

Conocer, comprender, especificar y/o calcular equipos y sistemas de generación y transferencia de calor en el campo de la Ingeniería Química.

CONTENIDOS SINTÉTICOS

- Transferencia de energía térmica, incluyendo radiación, en el campo de la Ing. Química.
- Intercambiadores.
- Condensadores.
- Evaporadores.
- Calderas y Hornos.
- Sistemas de Refrigeración.
- Optimización de Sistemas.
- Fuentes alternativas de energía.





260-10

OBJETIVOS ESPECÍFICOS y CONTENIDOS ANALÍTICOS

UNIDAD TEMÁTICA 1 Conducción

OBJETIVOS

- Aplicar criterios de selección de aislantes, en distintos equipos y accesorios. Determinación de su espesor económico

CONTENIDOS

Revisión del mecanismo. Aislaciones: tipos y materiales, espesor económico, radio crítico. Funcionamiento de un aislante, criterios de selección. Aplicaciones a cañerías, recipientes y tanques; hornos y calderas.

TIEMPO ASIGNADO 10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 2 Convección. Transferencia de Calor sin Cambio de Fase.

OBJETIVOS

- Comprender el mecanismo de convección térmica y de transferencia de calor sin cambio de fase.
- Conocer, dimensionar, verificar y diseñar los distintos tipos de intercambiadores de calor.

CONTENIDOS

Correlaciones y aplicaciones tecnológicas simples: serpentines sumergidos, enfriadores, doble tubo, recipientes encamisados, etc. Tipos de equipos: intercambiador casco y tubo, placas. Diseño térmico e hidráulico. Métodos U – MLDT y NTU. Modelos de flujo. Flujo paralelo, contracorriente, cruzado. Coeficientes individuales y globales de transferencia de calor. Correlaciones. Coeficientes de obstrucción. Pérdida de carga de intercambiadores. Dimensionado. Nociones sobre métodos rigurosos. Criterios para ubicación de fluidos. Verificación de un equipo existente. Hojas de especificaciones. Referencias Norma TEMA. Trenes de intercambio. Síntesis de redes, nociones.

TIEMPO ASIGNADO: 45 horas

UNIDAD TEMÁTICA 3 Condensadores.

OBJETIVOS

DIRECCION ACADEMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL



MARIA EUGENIA LAHORATTO
DIRECTORA
DIRECCION ACADEMICA
U.T.N. F.R.L.P.





- Aplicar los conocimientos teóricos para el diseño de los distintos tipos de condensadores, según sea la condensación dentro o fuera de tubos, condensación de vapor de agua, de multicomponentes miscibles e inmiscibles.-

CONTENIDOS

Revisión de correlaciones según teoría de Nusselt. Correlación para condensación dentro y fuera de tubos. Diseño térmico: vapor saturado, vapor sobresaturado, condensación con subenfriamiento. Condensado de multicomponentes miscibles. Cálculo Curva de Condensación. Referencias de condensador con inmiscibles y agua y no condensables. Condensadores de vapor de agua: influencia del aire y del vacío en el condensador. Coeficientes totales según el Heat Exchange Institute. Pérdidas de carga.

TIEMPO ASIGNADO 20 horas

UNIDAD TEMÁTICA 4 Aeroenfriadores: Área Expandida. Eficiencia de Aleta. Funcionamiento.

OBJETIVOS

- Establecer las distintas variables necesarias para el cálculo de aeroenfriadores. Tipos y aplicaciones.

CONTENIDOS

Tipos y aplicaciones, tubos y cabezales. Consideraciones de proceso. Requerimientos de la potencia de accionamiento de motores. Nomograma de corrección de la diferencia de temperaturas para más de una hilera de tubos. Cálculo de la superficie de intercambio. Aerocondensación de productos y vapor de agua.

TIEMPO ASIGNADO 4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 5 Evaporadores.

OBJETIVOS

- Estudiar, clasificar y diseñar los distintos tipos de evaporadores: termosifón, vaporizador tipo marmita, rehervidores tiro forzado.

CONTENIDOS

Revisión de conceptos fundamentales. Efecto de la temperatura y propiedades en coeficientes de transferencia para ebullición. Correlaciones básicas. Clasificación de equipos. Evaporadores de múltiple efecto. Vaporización dentro de tubos. Rehervidores. Tipos y clasificación. Alternativas de alimentación. Metodología para el cálculo de la composición en cada caso. Termosifón horizontal





y vertical. Circulación natural y forzada. Vaporizador tipo marmita. Diseño hidráulico de termosifones.

260 - 10

TIEMPO ASIGNADO 14 horas

UNIDAD TEMÁTICA 6 Combustión.

OBJETIVOS

- Adquirir conocimientos de los aspectos físicos y químicos de la combustión.
- Calcular el rendimiento térmico en forma analítica y gráfica. Clasificar tipos de quemadores.

CONTENIDOS

Generalidades. Combustión completa e incompleta. Combustión de hidrocarburos. Aspectos físicos y químicos de la combustión. Estequiometría. Combustión con aire teórico y exceso de aire. Temperatura adiabática de llama. Factor de exceso de aire. Pérdidas por calor sensible y latente. Volumen de gases de combustión. Cálculo del rendimiento térmico. Método analítico y gráfico. Quemadores; difusionales y de premezcla. Atomización por fluido auxiliar.

TIEMPO ASIGNADO 20 horas

UNIDAD TEMÁTICA 7 Generadores de Vapor.

OBJETIVOS

- Clasificar y describir los distintos tipos de calderas: humotubulares, acuotubulares de circulación natural y forzada. Su aplicación en centrales de generación térmica y nuclear.

CONTENIDOS

Revisión conceptos fundamentales de ciclos. Clasificación y descripción de calderas. Calderas humotubulares. Calderas de circulación natural. Calderas acuotubulares. De tubos rectos, de tubos curvados. Calderas de circulación forzada. Centrales de generación térmicas y nucleares, nociones.

TIEMPO ASIGNADO 4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 8 Hornos de Procesos.

OBJETIVOS





260 - 10

- Comprender el mecanismo de radiación térmica.
- Conocer, clasificar, seleccionar y diseñar hornos de proceso y equipos que mejoran su rendimiento.

CONTENIDOS

Revisión de los conceptos fundamentales de radiación. Clasificación. Hornos cilíndricos verticales, tipo caja, cabina, etc. Eficiencia térmica y de combustión. Criterios de selección de hornos de proceso. Método de Lobo y Evans, zona radiante. Métodos globales. Número de pasos. Tasa radiante. Temperatura de la pared de tubos. Diseño de la zona convectiva y chimenea. Método de Monrad. Cálculo de coeficiente, número de hileras, etc. Cálculo de tiraje, nociones. Uso de precalentadores de aire de combustión.

TIEMPO ASIGNADO 10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 9 Sistemas de Refrigeración.

OBJETIVOS

- Seleccionar tanto el fluido refrigerante como el sistema de refrigeración adecuado.
- Comprender las ventajas de un sistema frente a otro.

CONTENIDOS

Fluidos refrigerantes, selección. Sistema de refrigeración por absorción (NH_3). Steam Jet. Compresión mecánica. Selección de un sistema para un nivel de temperatura dado y carga térmica. Funcionamiento. Capacidad. Ventajas de un sistema frente a otro.

TIEMPO ASIGNADO 4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 10 Uso Racional de la Energía. Fuentes No Convencionales de Energía.

OBJETIVOS

- Comprender la importancia del uso racional de la energía en la industria.
- Conocer las fuentes no convencionales de energía y su aplicación.

CONTENIDOS

Criterios de ahorro de energía en procesos. Aplicación sobre bomba de calor. Termocompresión. Fuentes no convencionales de energía. Comentarios sobre energía solar, eólica, geotérmica, marina, termo-oceánica, etc. Principios fundamentales. Usos.





TIEMPO ASIGNADO 4 horas

260-10

BIBLIOGRAFÍA

- Procesos de Transferencia de Calor - Kern, D. – CECSA – 1998.
Applied Process Design for Chemicals and Petrochemical Plants Chapter "Heat Transmission" - Ludwig, E. - Gulf Publishing Co. – 1964.
Compact Heat Exchangers - Kays & London - Gulf. Publishing Co. – 2007.
Standars of Tubular Exchangers Manufacturer Association – TEMA – TEMA – 2007.
Manual del Ingeniero Químico – J. Perry - Mc Graw Hill – 1992.

FORMACIÓN PRÁCTICA

FORMACIÓN EXPERIMENTAL: -

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA: 38 HS

ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO: 22 HS

CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

DESCRIPCIÓN

Se realizan trabajos prácticos referidos a los distintos ítems enunciados previamente en clases teóricas. Se busca la ejercitación y el interés del alumno en temas tan importantes como la combustión y el intercambio térmico aplicado a la industria.-

Los recursos auxiliares necesarios son tiza y Pizarrón; proyector de transparencias; transparencias; computadoras; cañón de proyección; guías de seminarios; folletería de productos; planos de equipos, fotos, video-reproductores, videos, DVDs.

MODALIDAD DE LA ENSEÑANZA

El desarrollo de la asignatura implica la realización de trabajos prácticos referidos a los distintos temas enunciados previamente en las clases teóricas.-



MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA
U.T.N. F.R.L.P.



260-10

Para la resolución de los mencionados prácticos, la cátedra cuenta con material de apoyo tal como tablas, correlaciones y diseños y verificaciones ya resueltos que sirven de modelo.- Además se emplean programas de simulación Pro II (SIMCI Provision) y Super Pro Designer. Para el dictado de las clases teóricas se emplean transparencias y también videos que muestran el equipamiento industrial existente para las operaciones de transferencia térmica.- Además, en algunas oportunidades se invita a especialistas de firmas comerciales proveedoras de estos equipos para exponer sobre el funcionamiento y la calidad de los mismos.

EVALUACIÓN

Para la calificación de lo aprendido en los seminarios prácticos se implementan pruebas parciales escritas, las que, cuando su resultado es dudoso o no conforma, se la complementa con una evaluación oral. En lo demás, el régimen de recuperatorios es el implementado por la Facultad.

Además existe la Evaluación Final, reglamentada por la Facultad, que permite conocer, en ese momento, lo aprendido por el alumno de los contenidos de toda la materia.

Proceso de Evaluación Continua:

En la Cátedra se implementa este proceso, el docente en lugar de estar sometido al mecanismo de exponer solamente, o conducir trabajos prácticos, va a realizar la tarea de "facilitador" del aprendizaje, como manera de apoyar al proceso.

