Tecnología de la Energía Térmica

Datos administrativos de la asignatura			
Departamento:	Ingeniería Química		
Asignatura:	Tecnología de la Energía Térmica		
Carrera:	Ingeniería Química (Ord. N° 1875)		
Nivel de la carrera	Cuarto Año	Duración	Anual
Bloque curricular:	Tecnologías Aplicadas		
Cantidad de comisiones:	1 (uno)		
Carga horaria presencial semanal:	3,75 h reloj	Carga Horaria total:	120 h reloj
Carga horaria no presencial semanal	-	% horas no presenciales	-

Contenidos mínimos de acuerdo con el Diseño Curricular.

- Diseño, simulación e intensificación de equipos de transferencia de energía.
- Redes de equipos de transferencia de energía.
- Mantenimiento de estas operaciones.

Programa analítico. Unidades temáticas

UNIDAD TEMÁTICA 1: CONDUCCIÓN.

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.

UNIDAD TEMÁTICA 2: CONVECCIÓN. TRANSFERENCIA DE CALOR SIN CAMBIO DE FASE.

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. Mantenimiento de estas operaciones.

UNIDAD TEMÁTICA 3: CONDENSADORES.

DIRECCIÓN ACADÉMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
MARÍA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA
U.T.N. F.R.L.P.

Ing. Mario Daniel FLORES
Director Dto: Ing. Química

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. Mantenimiento de estas operaciones.

UNIDAD TEMÁTICA 4: AEROENFRIADORES: ÁREA EXPANDIDA, EFICIENCIA DE ALETA, FUNCIONAMIENTO.

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. Mantenimiento de estas operaciones.

UNIDAD TEMÁTICA 5: EVAPORADORES.

Revisión de conceptos fundamentales. Efecto de la P y T 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. Mantenimiento de estas operaciones.

UNIDAD TEMÁTICA 6: COMBUSTIÓN.

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. Mantenimiento de estas operaciones.

UNIDAD TEMÁTICA 7: GENERADORES DE VAPOR.

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. Mantenimiento de estas operaciones.

UNIDAD TEMÁTICA 8: HORNOS DE PROCESO.

DIRECCIÓN ACADÉMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

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

Ing. Mario Daniel FLORES
Director Dto. Ing. Química

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. Mantenimiento de estas operaciones.

UNIDAD TEMÁTICA 9: SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN.

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.

UNIDAD TEMÁTICA 10: USO RACIONAL DE LA ENERGÍA – FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA.

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.

TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

- Trabajo Práctico de Laboratorio Nº 1: Intercambiador de calor de doble tubo. Contracorriente y co-corriente.
- Trabajo Práctico de Laboratorio Nº 2: Intercambiador de calor de casco y tubo. Contracorriente y co-corriente.
- Trabajo Práctico de Laboratorio Nº 3: Intercambiador de calor de casco y tubo. Pérdidas de carga y modificación de los caudales.
- Trabajo Práctico de Laboratorio Nº 4: Intercambiador de calor de placas. Contracorriente y co-corriente.

Referencias bibliográficas

Recomendada

Kern, D. (1999). *Procesos de Transferencia de Calor*. CECSA.

Flynn, A. M., Theodore, L. (2016). *Kern, Process Heat Transfer*. Wiley.

Cayode Coker, A. (2010). *Ludwing's Applied Process Design for Chemical and Petrochemicals Plants*. Chapter: Heat Transmission. Elsevier.

Llorens, M., Miranda, A. L. (2009). *Ingeniería Térmica*. Marcombo.

DIRECCIÓN ACADÉMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Complementaria

Morán, M. J., Shapiro, H. N. (2014). *Fundamentos de Termodinámica Técnica*. Reverté.

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

Ing. Mario Daniel FLORES
Director Dto. Ing. Química

London Gulf. (2007). *Compact Heat Exchangers Kays*. Publishing Co.

Theodore, L. (2011). *Heat Transfer Applications for the Practicing Engineer*. Wiley.

TEMA (2007). *Standars of Tubular Exchangers Manufacturer Association*. TEA.

London Gulf. (2007). *Furnace Operations Robert d. Reed*. Publishing Co.

Perry, J. H. (1995). *Manual del Ingeniero Químico*. Mc Graw Hill.

Salvi, G. (2007). *La Combustión*. CECSA.

Rohsenow-Hartnett (2007). *Handbook of Heat Transfer*. Mc. Graw-Hill.

Torreguitar, R. E., Weiss, A. (2007). *Combustión y Generación de Vapor*. Prisma Publicaciones SRL.

Babcoc, W. (2015). *Steam, Its Generation and use*. Wilcox.

King, M. (2016). *Process Control: A Practical Approach*. John Wiley & Sons.

DIRECCIÓN ACADÉMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA
U.T.N. F.R.L.P.

Ing. Mario Daniel FLORES
Director Dto. Ing. Química