



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE QUIMICA

PROGRAMA DEL CURSO TRANSFERENCIA DE CALOR IQ-3

CODIGO: 414	CREDITOS: 4
ESCUELA: INGENIERÍA QUÍMICA	AREA: OPERACIONES UNITARIAS
PRERREQUISITO: 116, 412	POSTREQUISITO: 416, 428, 644
CATEGORIA: Obligatorio	NIVEL: Séptimo Semestre
HORAS POR SEMANA DEL CURSO: 3	HORAS POR SEMANA DE LABORATORIO: Ninguno
DIAS QUE SE IMPARTE EL CURSO: Lunes, miércoles y viernes	DIAS DE LABORATORIO: Ninguno
HORARIO DEL CURSO: 8:00-8:50	HORARIO DE LABORATORIO: -----

2. DESCRIPCION DEL CURSO

Los fenómenos de calentamiento y enfriamiento, así como los cambios de estado, han sido espina dorsal de la tecnología y la ciencia desde hace mucho tiempo. En este país, la fabricación de azúcar, la de aceites, de cemento, de lácteos y otras muchas, requieren de procesos de este tipo. Realmente entender y controlar estos fenómenos es de vital importancia al ingeniero químico.

Se deberá tener claro y bien entendido las dos primeras leyes de la termodinámica, el concepto de entalpía, energía interna, entropía, temperatura, estados estables, inestables, masa, energía, proceso continuo y discontinuo, calor de reacción, de combustión, de formación, los métodos de balances de masa y energía deben estar en extremo frescos y comprendidos.

3. OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Aprender a enfriar y calentar con eficiencia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer los procesos aplicados y los equipos más importantes de la industria de la azúcar, lácteos, aceites y grasas.
2. Comenzar a establecer un marco conceptual de los tres fenómenos básicos de TDC: Conducción, Convección y Radiación.
3. Conocer un extenso conjunto de ecuaciones empíricas para poder predecir el valor de los coeficientes de transferencia de calor.
4. Tener noción de cómo calcular y seleccionar equipos sencillos de TDC. No es un curso de diseño de equipo.

ADVERTENCIA

Este curso es muy extenso y el estudiante tendrá que leer a diario, realizando trabajos de lectura dirigida, es imprescindible, que usted señor estudiante, lea y realice abundantes problemas, pues de no ser así, no podremos garantizar el conocimiento duradero y efectivo necesario. Se recomienda invertir al menos 3 horas de estudio por parte del estudiante por cada hora de clase magistral recibida.

4. METODOLOGÍA

Convencional: Habrá al menos una visita al Laboratorio de Operaciones Unitarias, y los estudiantes organizados en grupos e afinidad realizarán una visita técnica a Industrias con bastante equipo y procesos de TDC.

5. EVALUACION DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO:

Los exámenes prácticos tendrán una duración de 2.5 horas y serán a libro abierto. Los exámenes teóricos tendrán una duración de 1.5 horas y serán a libro cerrado.

2 parciales teóricos (libro cerrado)	30 p
2 parciales prácticos (libro abierto)	30 p
Tareas, investigaciones, etc.	15 p
Asistencia (arriba del 80 %)	05 p
Examen final (totalizante)	20 p

Reposición de Parciales: Sólo se repondrán parciales, a aquellos estudiantes que justifiquen su ausencia por motivos de salud o académicos que presenten justificación escrita debidamente refrendada por la autoridad competente, y el lapso de vencimiento de la reposición será de un máximo de 10 días calendario después de el examen no realizado. **NO SE HARÁN DISPENSAS!** Los exámenes escritos se repondrán con un examen tipo oral.

ASISTENCIA.

Se tomará a diario y todo aquel que no llegue a tener 51 % de la misma, no tendrá derecho a examen final. **NO HABRÁ DISPENSA.** Eventualmente se realizará comprobación personalizada de asistencia. Los que rebasen el 80 % de asistencia tendrán puntos de asistencia.

6. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS:

CONTENIDO TEMÁTICO POR SESIONES Y FECHAS DE EXAMENES

Tema	Descripción	Periodos
1	El Calor y la Temperatura. Leyes de la Termodinámica. Ecuación General de Transferencia.	1
2	Los Balances y La Transferencia de Calor en Intercambiadores de Calor. Definición Operativa de un IDC. Temperatura de Proceso. Análisis Longitudinal de las temperaturas. Análisis radial de temperatura.	1
3	Perfiles y Arreglos. Fluidos comparsa y fluido patrón. Arreglos y perfiles de temperatura en paralelo y contracorriente. Limitaciones de cada tipo de arreglo. Temperatura Logarítmica Media.	1
4	Visión general de los mecanismos de transferencia de calor. Matriz de mecanismos vs. Fases.	1
5	Mecanismos Radiactivos. Ecuación de Estefan Boltzman. Concepto de cuerpo negro. Transmitancia, Absorbancia, Reflectancia, Emitancia. Atenuación. Coeficiente radioactiva.	2
6	Conducción en estado estable. Conductividad Térmica. Ecuación Fourrer de para placas planas y multiplacas planas. Concepto de resistencias térmicas. Efecto concéntrico. Cilindros multicapas. Aislamiento térmico de tuberías.	3
7	Número adimensionales y Ecuaciones Empíricas. Régimen de flujo. Región de entrada y de régimen desarrollado. Morfología base. Efecto de orientación del flujo. Ecuaciones específicas. Nusselt, Reynolds y Prandtl.	2
8	Convección Forzada Interna. Ecuación general. Ecuación para región de entrada, régimen laminar y placa plana. Ecuación para región de entrada régimen laminar y cilindros. Ecuación para región de entrada régimen turbulento (placas planas y	3

	cilindros). Ecuación para régimen desarrollado laminar (placa plana y cilindro). Ecuación para régimen desarrollado turbulento (placa plana y cilindro), (Ecuación de Dittus, Colburn, de Nishitsky y de Petukov II)	
9	Convección Forzada Externa. Ecuación general. Ecuación Sakaukas para bancos de tubos. Otras consideraciones.	2
	Primer Parcial Teórico Primero y Segundo Parcial Practico	
10	Convección Natural Motor dinámico del fenómeno. Número Adimensionales (Grashoff). Ecuaciones empíricas. Ecuaciones empíricas simplificadas.	2
11	Ebullición. Curva de Ebullición. Condensación. Ecuaciones (Ecuación de Rosehow)	3
12	Coeficiente total de transferencia de calor. Factor de ensuciamiento. Ecuación general.	1
13	Conducción de calor en estado inestable para sólidos. Número de Biot, número de Fourrer, Temperatura adimensional, longitud representativa. Sistemas concentrados. Sistemas no concentrados. Graficas de Heisler 1 y 2. Gráfica de Grober	3
14	Intercambiadores de calor (Temas Prácticos). Punto evolución. Tipos de intercambiadores. Marmitas y Serpentinan. Intercambiadores de doble tubos. Intercambiadores de coraza y tubo (Factor Ft, caída de presión, NTU y Cálculos). Intercambiador de placas. Mejora de la Transferencia de Calor.	6
	Segundo Parcial Teórico Tercero y Cuarto Parcial Practico	
15	Evaporación. Tipos de evaporadores. Variables de proceso. Balances. Evaporadores simples. Evaporadores de triple efecto. Recompresión de vapor. Equipos de membratización.	4

7. BIBLIOGRAFIA UTILIZADA EN CADA UNIDAD

Principal

Transferencia de Calor. Yunus Cengel, 2da. Edición. McGraw-Hill. 2005.

Consulta

Fundamentos de Transferencia de Calor. Frank Incropera. 4ta. Edición. Prentice Hall.

Principios de Transferencia de Calor. Kreith/Bohn. Thomson Learning. 2001.

Apoyo de Cálculo

Procesos de Transferencia de Calor. Donald KERN. Editorial CECSA.

(De este texto se repartirán fotocopias del contenido importantes).

Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias. Geankoplis. Editorial CECSA. 3ra Edición en español.

(Este texto es orientado a la generalista por tanto es muy útil para lecturas de orientación previa a los textos anteriores).

8. CALENDARIZACIÓN:

SESIÓN DE LA 1 A LA 9: 16 períodos.

PARCIALES 1, 2 y 3: 3 períodos.

SESIÓN DE LA 9 A LA 14: 15 períodos.

PARCIALES 4, 5 Y 6: 3 períodos.