

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
IQ4302	OPERACIONES DE TRANSFERENCIA I			
Nombre en Inglés				
TRANSFER PROCESSES I				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3.0	1.5	5.5
Requisitos			Carácter del Curso	
IQ3202 – Fenómenos de Transporte IQ3301 – Análisis de Procesos			Obligatorio Licenciatura en Ingeniería Química	
Resultados de Aprendizaje				
<p>Al término del curso se espera que el estudiante:</p> <p><i>Integre conocimientos de ciencias básicas (matemáticas, física, química) y ciencias básicas de la ingeniería de procesos (termodinámica, análisis de procesos, fenómenos de transporte) en el diseño, modelación y simulación de operaciones de transferencia de calor y masa.</i></p> <p>Para ello, se espera que como resultado del curso el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consolide su conocimiento de los fenómenos de transferencia de calor y masa. • Incorpore dicho conocimiento al diseño y modelación de diversos equipos de intercambio de calor y evaporación, y operaciones de transferencia de masa continuas y por etapas. • Utilice herramientas de simulación de operaciones de transferencia de calor y masa para la toma de decisiones durante el desarrollo de proyectos de ingeniería. 				

Metodología Docente	Evaluación General
Clases expositivas (cátedras) de los conceptos fundamentales de operaciones de transferencia de calor y masa con participación de los estudiantes (3.0 horas).	<ul style="list-style-type: none"> • Controles parciales. • Examen global. • Resolución individual de problemas (ejercicios/tareas). • Proyecto grupal

<p>Clases de resolución de problemas tipo (auxiliares) por parte de los estudiantes con el apoyo del cuerpo docente (1.5 horas).</p> <p>Desarrollo de un proyecto grupal de integración de los conceptos del curso a un proceso industrial específico.</p>	<p>(presentaciones/informes).</p>
--	-----------------------------------

Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Fundamentos de Transferencia de Calor	1 Semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> Flujo de calor entre fluidos separados por paredes planas y cilíndricas, perfiles de temperatura en paredes plana y cilíndricas, influencia de la conducción y convección. Coeficiente global de transferencia de calor. Transferencia de calor en superficies extendidas (aletas). 	<p>Al término de la unidad el alumno es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar la importancia relativa de las diversas resistencias por conducción y convección que determinan el flujo de transferencia de calor a través de paredes planas y cilíndricas y puede calcular el valor del flujo transferido en diferentes configuraciones geométricas y de flujo. Entender el fundamento del aumento de la transferencia de calor mediante aletas y calcular el sistema de aletas requerido para un determinado aumento 	<p>McCabe, Cap. 11, 15.</p>

	en la transferencia de calor.	
--	-------------------------------	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Diseño de Intercambiadores de Calor	2 Semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> Deducción y aplicación de la ecuación de diseño de un intercambiador de calor. 	<p>Al término de la unidad el alumno es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Deducir, entender y aplicar las ecuaciones de diseño de un intercambiador y aplicarlos a la selección y diseño de intercambiadores de calor de tubos concéntricos, carcaza y tubos y de placas. 	<p>Çengel, Cap. 13.</p> <p>McCabe, Cap. 15.</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Diseño de Evaporadores	2 Semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> Evaporadores simples: definición, balances de masa y calor, ecuación de diseño, capacidad y economía de un evaporador simple. Evaporadores de múltiple efecto: definición, balances de masa y calor, ecuación de diseño. Capacidad y economía en un sistema de 	<p>Al término de la unidad el alumno es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Deducir, entender y aplicar las ecuaciones de balance de masa y calor y de diseño a la selección y dimensionamiento de evaporadores simples. Deducir, entender y aplicar las ecuaciones de balance de masa y calor y de diseño a la selección y dimensionamiento 	<p>McCabe, Cap. 16.</p>

evaporadores de múltiple efecto.	de un sistema de evaporadores de múltiple efecto.	
----------------------------------	---	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Fundamentos de Transferencia de Calor por Radiación	1 Semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> Espectro electromagnético, ley de Planck, ley de Stefan-Boltzman, ley de desplazamiento de Wien, emisividad, definición cuerpo negro. Mecanismo de transferencia de calor por radiación: reflexión, absorción, transmisión. Ley de Kirchooff, cuerpos grises, emisores selectivos. 	<p>Al término de la unidad el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> Conoce la importancia de la radiación y los fundamentos físicos que la gobiernan, y es capaz de entender como estos fundamentos regulan la transferencia de calor por radiación entre los cuerpos. 	<p>Çengel, Cap. 12.</p> <p>McCabe, Cap. 14.</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	Diseño de Equipos de Transferencia de Calor por Radiación	2 Semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> Radiación entre planos paralelos negros infinitos, radiación entre planos paralelos grises infinitos, escudos de radiación. 	<p>Al final de la unidad el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> Conoce y entiende las ecuaciones que definen la velocidad de transferencia de calor por radiación entre 	<p>Çengel, Cap. 12.</p> <p>McCabe, Cap. 14.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Transferencia de calor combinada por radiación, conducción y convección. Errores en termocuplas. • Transferencia de calor entre superficies de área finita, definición y cálculo de factores de forma. Radiación solar y efecto invernadero. Diseño invernaderos. 	<p>superficies infinitas, finitas de cuerpos negros y grises, y es capaz de aplicarlas en la resolución de problemas de transferencia de calor por radiación o radiación combinada con conducción/convección.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es capaz de diseñar y dimensionar equipos de transferencia de calor por radiación. 	
--	--	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	Fundamentos de Transferencia de Masa	1 Semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción: Analogías entre Transferencia de Masa y Transferencia de Calor. • Difusión de Masa Estacionaria en Mezclas Binarias: Ley de Fick. 	<p>Al término de la unidad el estudiante demuestra que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica las semejanzas entre los fenómenos de transferencia de calor y masa. • Plantea las ecuaciones y condiciones de borde que representan un proceso de difusión a través de diferentes tipos de paredes/interfases (planas, cilíndricas y esféricas). • Resuelve las ecuaciones de difusión y encuentra 	<p>Çengel, Cap. 14. Incropera, Cap. 14. McCabe, Cap. 17. Treybal, Part I.</p>

	ecuaciones que representan los perfiles de concentración de una especie de interés a través de una pared/interfase.	
--	---	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
7	Operaciones de Transferencia de Masa	6 Semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> Principios y Equipos de Absorción de Gases. Principios y Equipos de Lixiviación. Principios y Equipos de Adsorción e Intercambio Iónico. 	<p>Al término de la unidad el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprende los fundamentos teóricos de los procesos de absorción, lixiviación y adsorción/intercambio iónico. Construye los diagramas de equilibrio de fases necesarios para el dimensionamiento y diseño de equipos de absorción, lixiviación y adsorción/intercambio iónico continuos y por etapas. Dimensiona, diseña y simula equipos de absorción, lixiviación y adsorción/intercambio iónico continuos y por etapas. 	<p>McCabe, Cap. 18, 23, 25.</p> <p>Treybal, Cap. 8, 11, 13.</p> <p>Ocon, Cap. 6 y 8.</p>

Bibliografía General
<ul style="list-style-type: none"> Incropera F.P., Bergman T.L., Lavine A.S., Dewitt, D.P., "Fundamentals of Heat and Mass Transfer", 7th Edition, John Wiley & Sons, 2011.

- Çengel Y.A., “Transferencia de Calor y Masa: Un Enfoque Práctico”, 3ra Edición, McGraw Hill, 2007.
- McCabe W.L., Smith J.C., Harriot P., “Unit Operations of Chemical Engineering”, 7th Edition, 2005.
- Treybal, R.E., “Mass-Transfer Operations”, 3rd Edition, McGraw Hill, 1981.
- Ocon J., Tojo G., “Problemas de Ingeniería Química: Operaciones Básicas”, Tomo I y II, Aguilar, 1980.

Vigencia desde:	Otoño 2014
Elaborado por:	Melanie Colet Lagrille y Tomás Vargas
Revisado por:	