



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
VALENCIA - VENEZUELA



ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

PROGRAMA SINÓPTICO

DEPARTAMENTO Y/O CÁTEDRA: INGENIERÍA QUÍMICA REQUISITOS: IQ4Q01+IE4Q01 FECHA: 2 / 2012

AREA DE FORMACIÓN: PROFESIONAL ESPECÍFICA CÁRACTER: OBLIGATORIO

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	L	HT	UC
IQ5Q03	FENÓMENOS DE TRANSPORTE I	4	1	0	5	4.5

JUSTIFICACIÓN:

Capacitar al aprendiente en la resolución de los problemas típicos del transporte de fluidos que se presentan en las plantas de procesos químicos.

OBJETIVO GENERAL:

Dotar de los conocimientos básicos requeridos para el dimensionamiento, selección, análisis y operación de los sistemas y equipos utilizados en el transporte de fluidos: Llenar, vaciar, trasvasar y servir.

CONTENIDOS:

1.- **El fenómeno de Transporte:** el proceso químico. La operación unitaria. El fenómeno de transporte: molecular y convectivo. Transporte de calor, masa y momento; similitudes y aplicaciones. Fluido y sus propiedades: viscosidad, Regímenes de flujo (fluido no- newtoniano). Concepto de capa límite. Número de Reynolds: flujo laminar y turbulento. Desarrollo del flujo de un fluido. 2.- **Fluido en Reposo:** Densidad, peso específico. Presión en un punto de un fluido estático. Ecuación Básica de la hidrostática. Decantador continuo(gravitacional). Manómetros: diferenciales, de Bourdon. El Barómetro. (Aplicaciones). 3.- **Balance de masa y energía:** Análisis Lagrangiano y Euleriano. Velocidad puntual. Líneas de corriente. Volumen de control. Sección X- Potencial de flujo. Velocidad másica. (Régimen Estable). Balance de Masa: Modelo integral de balance global de masa (flujo neto y acumulación). El sistema isotérmico en régimen estacionarios. Balance de energía: Modelo integral del balance global de energía. (tipos de trabajo involucrados). Concepto de Cabezal. Flujo ideal (Ecuación de Bernoulli) Flujo real (distribución de velocidades en flujo laminar). Balance diferencial de masa y de cantidad de movimiento lineal. (Ecuaciones de Navier-Stokes). 4.- **El flujo viscoso:** Flujo viscoso ecuación de Bernoulli generalizada. Las pérdidas de energía friccionales: coeficiente de fricción, pérdidas de presión por fricción en tuberías y conexiones. Diagrama de Moody. Nomograma. Aplicaciones. Tubos, tuberías y conexiones. Materiales. Ensamblajes. Standares. Válvulas, Aplicaciones. Flujo en secciones circulares y no circulares. Flujo en tuberías ramificadas. Diámetro equivalente y diámetro económico. 5.- **Fluidos compresibles:** Desplazamiento del fluido compresible. (Modelo general). Fluido isotérmico. Proceso adiabático reversible. Medidores de flujo. Pitot, Venturi, Placa orificio, Rotámetro. 6.- **Equipos de Bombeo:** Bombas. Función. Clasificación: reciprolantes, rotatorias, centrifugas. Curvas características. Puntos de Operación (modificaciones) cavitación. Cabezal de Succión Neto Positivo (CSNP): requerido y disponible. Ejercicios. Operaciones en serie y paralelo. Dimensionamiento. Diagrama de flujo e instrumentos. Criterios de selección de accesorios. (Válvulas). Costos.

ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA:

- Ejercicios que involucren cálculos sencillos.
- Manejo nomagramas y bibliografía técnica.
- Proyecto técnico sencillo.
- Presentación de equipos físicos.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
VALENCIA - VENEZUELA



ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

PROGRAMA SINÓPTICO

DEPARTAMENTO Y/O CÁTEDRA: INGENIERÍA QUÍMICA REQUISITOS: IQ5Q02+IQ5Q03 FECHA: 2/2012

ÁREA DE FORMACIÓN: PROFESIONAL ESPECÍFICA CARACTER: OBLIGATORIO

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	L	HT	UC
IQ6Q06	FENÓMENOS DE TRANSPORTE II	4	1	0	5	4.5

JUSTIFICACIÓN:

El contenido programático de esta asignatura facilita al estudiante los conocimientos, demostraciones y explicaciones necesarias para desarrollar en el futuro Ingeniero, las capacidades y destrezas que se requieren para el análisis de situaciones en las cuales se encuentran involucrados aspectos relacionados con la transferencia de calor.

OBJETIVO GENERAL:

Una vez finalizado el curso los estudiantes han desarrollado las capacidades y destrezas necesarias para identificar los mecanismos de transferencia de calor, y analizar las variables que intervienen en un determinado proceso de intercambio de energía, para seleccionar y/o reformular los modelos matemáticos necesarios que permitan diseñar el equipo de intercambio térmico más adecuado.

CONTENIDOS:

- 1. Introducción a la transferencia de calor:** Descripción de situaciones en donde existe transporte de energía. Importancia del estudio de este fenómeno. Mecanismos mediante los cuales se transporta la energía: descripción breve de la conducción, convección y radiación. Leyes que rigen estos mecanismos. La relación de transferencia de calor.
- 2. Conducción de calor en estado estacionario:** Primera ley de Fourier de la Conducción. Conductividad térmica de sólidos, líquidos y gases. Conducción unidimensional estacionaria en placas planas y cilíndricas, sencillas y compuestas. Mecanismos combinados de transferencia de calor. Coeficiente global de transferencia de calor. Promedio logarítmico de la diferencia de temperatura. Selección de aislantes térmicos.
- 3. Balance diferencial de energía:** Leyes básicas para el análisis del transporte de energía: balances de masa, momento y energía. Casos particulares: segunda ley de Fourier de la conducción, ecuación de Poisson y ecuación de Laplace. Condiciones de frontera más usuales. Perfil de temperatura en placas planas paredes cilíndricas y esféricas. Transferencia de calor en superficies extendidas: ecuación diferencial general, soluciones para aletas de sección transversal constante, efectividad de aletas.
- 4. Transferencia de calor por convección sin cambio de fase:** Capa límite hidrodinámica y capa límite térmica. Convección natural y convección forzada. El coeficiente individual de transferencia de calor: métodos para obtener las correlaciones que permiten su evaluación. Correlaciones para convección natural en superficies planas y cilíndricas, verticales y horizontales. Correlaciones: para convección forzada en flujo interno y externo.
- 5. Transferencia de calor por convección con cambio de fase:** condensación. Mecanismos: condensación pelicular y en gotas. Modelo de Nusselt para la condensación pelicular sobre una superficie plana vertical. Correlaciones para condensación pelicular sobre superficies horizontales. Ebullición. Mecanismos: Ebullición de recipientes y ebullición de flujo. Curva de ebullición de recipiente. Correlaciones para ebullición en superficies horizontales y verticales.
- 6. Transferencia de calor en estado transitorio:** Calentamiento y enfriamiento de líquidos por lotes: medio calefactor o enfriante isotérmico, medio calefactor enfriante no isotérmico. Calentamiento y enfriamiento de sólidos: Análisis de parámetros concentrados, conducción de calor transitoria en placas planas, cilíndricas y esferas. Conducción transitoria en un sólido semi-infinito.
- 7. Transferencia de calor por radiación:** Origen de la radiación térmica. Absortividad, reflectividad, cuerpo negro. Ley de Planck, ley de Stefan-Boltzmann, Intercambio de energía radiante entre superficies negras. Álgebra de factores de forma. Superficies grises. Emisividad. Radiación en gases. Conducción y convección-radiación combinada. Hornos.
- 8. Equipos de intercambio térmico:** Clasificación de los equipos de intercambio térmico. Resistencia de ensuciamiento. Cálculo de intercambiadores de doble tubo. Factor de corrección del promedio logarítmico de la diferencia de temperatura. Cálculo de intercambiadores de calor de tubo y coraza. Agua como fluido de enfriamiento y vapor de agua como fluido de calentamiento. Efectividad de intercambiadores de calor. Cálculos de intercambiadores de calor sin deflectores, condensadores, sobrecalentadores-condensadores, condensadores- subenfriadores, evaporadores.

ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA:

Iniciar cada clase con un ejemplo ilustrativo de un proceso que represente el fenómeno de transporte de energía a estudiar, para motivar al estudiante y fomentar su participación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.