

FACULTAD: INGENIERÍA		ESCUELA: INGENIERÍA QUÍMICA		DEPARTAMENTO: TERMODINÁMICA Y FENÓMENOS DE TRANSPORTE	
ASIGNATURA: PRINCIPIOS DE INGENIERÍA QUÍMICA				CÓDIGO: 5300	PÁG.: 1 DE: 6
REQUISITOS: (0252) CÁLCULO II, (0441) QUÍMICA GENERAL I, (0012) INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRABAJO SUPERVISADO	LABORATORIO	SEMINARIO	
3	2	0	0	0	
<u>PROPÓSITO:</u>					
<p>Con este curso el estudiante ingresa al ciclo profesional de los estudios de ingeniería química. El propósito del curso es proporcionar al estudiante los conceptos básicos involucrados en la solución de problemas de balances de materia y energía de diversos procesos que se llevan a cabo en la industria química, que involucran sistemas con y sin reacción química, sistemas de múltiples fases y de múltiples componentes. Para la solución de los problemas el estudiante aplicará el método ingenieril, expresado en los términos siguientes: Formulación del Problema, Recopilación y Generación de Datos, Análisis de la Información, Formulación de Soluciones, Selección de una Solución, Cálculos, Verificación, Evaluación y Decisión.</p>					
<u>OBJETIVOS GENERALES:</u>					
<p>Al finalizar el curso, el estudiante estará en capacidad de:</p>					
<ol style="list-style-type: none"> 1.- Manejar distintos sistemas de unidades y convertir de unos a otros. 2.- Plantear y resolver problemas de balances de materia de varios grados de dificultad, incluyendo recirculaciones, derivaciones, purgas, sistemas en múltiples fases y de múltiples componentes, sistemas con y sin reacción química y reacciones con menos de 100% de conversión en régimen estacionario. 3.- Plantear y resolver problemas de balance de energía de varios grados de dificultad, en los que se presenten cambios de fase y reacciones químicas, en régimen estacionario. 4.- Plantear y resolver problemas combinados de balance de materia y energía de varios grados de dificultad, incluyendo problemas de tanteo. 5.- Manejar la bibliografía técnica necesaria para completar datos que le permitan cumplir los objetivos antes mencionados. 					
FECHA: 24-03-2008	Nº DE EMISIÓN	PERÍODO VIGENTE: SEM 03/2007	ÚLTIMO PERÍODO 2015	PROFESOR: Luis García	
JEFE DE DEPTO: Nólides Gúzman	FIRMA JEFE DPTO:	APROBACIÓN C. DE ESCUELA: 02/04/08	APROBACIÓN C. DE FACULTAD:	DIRECTOR: José Sorrentino	

CONTENIDO:

Programa Sinóptico:

Magnitudes, dimensiones y unidades. Sistemas de unidades. Variables de proceso: densidad; peso molecular; flujo; composición; presión y temperatura. Fuentes de información para encontrar valores de las propiedades de las sustancias. Fundamentos de los balances de materia. Sistemas de una sola fase (gases y líquidos). Sistemas en múltiples fases. Fundamentos de los balances de energía. Balances de energía en procesos químicos.

Programa Detallado:

Tema 1. Magnitudes, unidades y dimensiones:

Conceptos de magnitud, dimensión y unidad. Cantidades dimensionales y adimensionales. Sistemas de unidades absolutos y sistemas gravitacionales. Unidades básicas y derivadas del Sistema Internacional y de otros sistemas. Conversión de magnitudes de un sistema de unidades a otro mediante el uso de los Factores de Conversión. Homogeneidad dimensional de las ecuaciones. Modificación de las unidades de una ecuación.

Tema 2. Variables de Proceso:

La densidad como relación entre la masa y el volumen. Peso molecular como relación entre la masa y los moles. Concepto de flujo. Relación entre flujo másico, flujo volumétrico y flujo molar. Formas de expresar la composición de las mezclas. Cálculo de la densidad y peso molecular promedio para las mezclas gaseosas y líquidas con comportamiento ideal. Escalas absolutas y relativas. Presión de un fluido. Presión absoluta, relativa, manométrica y atmosférica. Presión hidrostática. Cálculo de la presión como altura de columna de un fluido. Temperatura. Escalas de temperaturas absolutas y relativas. Instrumentos usados para la medición de densidad, flujo, presión y temperatura.

Tema 3. Fundamentos de los balances de masa:

Definición y características de procesos continuos y discontinuos. Definición de régimen permanente o estacionario y no permanente o no estacionario. Ecuación general de conservación de la masa. Esquematización simplificada de procesos a través de diagramas de flujo. Linealidad de la ecuación de conservación de la masa. Base de cálculo y su utilidad en la solución de problemas de balances de materia. Esquemas de recirculación, derivación y purga; necesidad de usar estos esquemas en los procesos de producción. Estequiometría de las reacciones. Reactivo limitante. Reactivo en exceso. Conversión fraccional. Rendimiento de un reactivo. Rendimiento fraccional. Selectividad. Grado de avance de la reacción química. Balances de materia con reacción química por componentes y por elementos. Análisis de los grados de libertad de un problema. Uso del análisis de grados de libertad para decidir una estrategia de solución de problemas de balance de materia.

Tema 4. Sistemas de una sola fase:

Concepto de fase. Sistemas en fase líquida, cálculo de propiedades como densidad y peso molecular. Modelo de gas ideal y limitaciones del mismo. Cálculo de la densidad de gases como una función de la presión y temperatura. Leyes de Dalton y Amagat Comportamiento real de los gases. Determinación del factor de compresibilidad para los gases haciendo uso de las cartas generalizadas. Algunas ecuaciones de estado existentes para predecir el comportamiento PvT de los gases reales. Relación PvT para mezclas de gases reales; método de Kay. Aplicaciones a cálculos de balance de materia donde intervienen corrientes gaseosas.

Tema 5. Sistemas en múltiples fases:

Diagramas de fases de un componente puro; diagrama presión – temperatura y presión – volumen. Definición y sentido físico de la presión de vapor. Punto de ebullición. Punto de fusión. Punto de Sublimación. Punto Crítico y Punto Triple. Regla de las fases de Gibbs. Condición de saturación (equilibrio) para sustancias puras. Cálculo de la presión de vapor de una sustancia pura a una temperatura dada. Definición y significado físico de la presión parcial. Diferencias entre gases y vapores. Condición de saturación para mezclas de gases con un componente condensable (punto de rocío). Saturación relativa, saturación absoluta, saturación molar y saturación porcentual. Cálculos de balances de materia en procesos de secado y humidificación. Definición de soluciones ideales. Condición de saturación para mezclas de múltiples componentes que se comportan como soluciones ideales (Ley de Raoult). Equilibrio líquido – vapor y cálculo del punto de burbuja y rocío de una mezcla multicomponente. Equilibrio gas – líquido bajo condiciones ideales (Ley de Henry). Solubilidad de un sólido en un líquido. Diagramas de fases para soluciones. Coeficiente de distribución en mezclas líquidas inmiscibles o parcialmente miscibles. Diagramas de fase de sistemas ternarios. Aplicaciones a los cálculos de balance de materia para procesos de evaporación, condensación, destilación, absorción, cristalización, extracción líquido – líquido.

Tema 6. Fundamentos de los balances de energía:

Concepto básico de energía. Formas de energía: energía cinética, energía potencial, energía interna, entalpía, calor, trabajo. Ecuación general de la conservación de la energía (primer principio de la termodinámica). Procesos isotérmicos, isobáricos y adiabáticos.

Tema 7. Balances de energía en procesos químicos:

Conceptos de propiedad y estado. Concepto de propiedad de estado. La entalpía y la energía interna como propiedades de estado. Trayectorias hipotéticas para cálculo de cambios de entalpía. Cambios de entalpía debido a variaciones de temperatura y presión. Cambios de energía interna debido a variaciones de temperatura y volumen. Capacidades caloríficas a presión y a volumen constante. Capacidades caloríficas promedio de mezclas ideales. Tablas de datos de capacidades caloríficas. Cálculo de cambios de entalpía y energía interna a partir de las capacidades caloríficas de las sustancias. Calor sensible y calor latente. Tablas de cambio de entalpía para el cambio de fase de las sustancias. Tablas de vapor de agua. Cálculos entálpicos para procesos en los que ocurren cambios de fase. Cálculos de balances de materia y energía con cartas psicrométricas. Balances de energía en procesos de disolución y mezclado utilizando datos de entalpía de solución y diagramas de entalpía – concentración. Entalpías de formación estándar de las sustancias. Entalpía estándar de reacción. Cálculo de entalpías de reacción a distintas condiciones de temperatura. Balances de energía en procesos donde ocurren una o varias reacciones químicas. Balances de energía en procesos de combustión. Cálculo de la temperatura adiabática de llama. Análisis de grados de libertad como método para establecer una estrategia de solución de balances combinados de materia y energía.

EVALUACIÓN:

Se realizarán cuatro (4) exámenes parciales escritos que cubren los temas de la siguiente manera:

	<u>TEMAS</u>	<u>% DE LA NOTA FINAL</u>	<u>FECHA ESTIMADA</u>
1° Parcial	1 y 2	15%	Cuarta semana
2° Parcial	3	15%	Octava semana
3° Parcial	4 y 5	20%	Onceava semana
4° Parcial	6 y 7	40%	Quinceava semana

El 10% restante para completar el 100% de la nota definitiva, corresponde a prácticas evaluadas que bien pueden ser problemas asignados semanalmente al estudiante para que los resuelva y consigne al profesor con carácter obligatorio o, exámenes prácticos realizados una semana antes de cada examen parcial. La elección será realizada oportunamente por el profesor. Para sumar la práctica a la nota definitiva se debe tener acumulado como mínimo 9,5 puntos en los exámenes parciales.

Para aprobar la asignatura el estudiante debe obtener una calificación ponderada de exámenes igual o mayor a diez (10) puntos. De no cumplirse esta condición el estudiante tendrá derecho a un examen de reparación.

HORAS DE CONTACTO:

La asignatura se dicta en tres (3) horas semanales de teoría y dos (2) horas semanales de práctica. En base a un semestre de 16 semanas a razón de 5 horas semanales, se tiene un total de 80 horas de clase, distribuidas en la siguiente programación cronológica:

<u>TEMA</u>	<u>N° DE HORAS</u>
1	7
2	11
3	18
4	6
5	7
6	3
7	<u>15</u>
Total:	67

Las trece (13) horas restantes están destinadas a los exámenes parciales y evaluaciones prácticas.

Se contemplan dos (2) horas semanales de consulta con el profesor de la asignatura, en el horario establecido por este último. La asignatura cuenta con un preparador que establecerá una (1) hora de consulta adicional para los estudiantes del curso.

ASISTENCIA:

La asistencia de los estudiantes a las horas de clase impartidas por el profesor es de carácter obligatorio, estableciéndose como causal para no aprobar el curso la acumulación de un 25% o más de inasistencias respecto a las horas totales.

BIBLIOGRAFÍA:

Textos Básicos:

- 1.- FELDER, M. Richard / Rousseau W. Ronald. "Principios Elementales de los Proceso Químicos." Tercera Edición, Addison – Wesley, 2000.
- 2.- HIMMELBLAU, David. "Principios y Cálculos Básicos de Ingeniería Química." Sexta Edición, Prentice Hall Hispanoamericana, 1997.

Textos de Consulta:

- 1.- WHITWELL, C. John / Toner K Richard. "Conservation of Mass and Energy." Mc Graw Hill, 1969.
- 2.- HENLEY, J. Ernest / Rosen M. Edward. "Cálculos de Balance de Materia y Energía." Editorial Reverté, 1993.