

 Universidad del Atlántico	CÓDIGO: FOR-DO-020
	VERSION: 01
	FECHA: 06/09/2016
FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO	

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL CURSO

Facultad	Ingeniería			Fecha de Actualización	18/01/2017	
Programa	Ingeniería Química			Semestre	III	
Nombre	Balance de Materia			Código	72102	
Prerrequisitos	Cálculo II y Química General II			Créditos	4	
Nivel de Formación	Técnico		Profesional	X	Maestría	
	Tecnológico		Especialización		Doctorado	
Área de Formación	Básica		Profesional o Disciplinar	X	Electiva	
Tipo de Curso	Teórico	X	Práctico		Teórico-práctico	
Modalidad	Presencial	X	Virtual		Mixta	
Horas de Acompañamiento Directo	Presencial	64	Virtual		Horas de Trabajo Independiente	128

2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El presente curso introduce a los estudiantes en los principios y cálculos que se emplean en la Ingeniería Química, en un nuevo lenguaje relacionado con los procesos químicos, los fundamentos básicos de las propiedades físicas, cómo se miden, cuáles son sus unidades, cuáles son las leyes básicas que rigen el comportamiento de los gases, y qué son los balances de materia, cómo se formulan y aplican y cómo se pueden resolver.

3. JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

En el ejercicio de su profesión el ingeniero químico diseña, desarrolla, optimiza, transforma, produce y controla procesos en los cuales se realiza una transformación física, química o bioquímica de la materia. Para poder realizar este trabajo requiere conocer principios fundamentales y saber cómo aplicarlos. En este curso se enseña el concepto básico de principio de conservación de la materia y como aplicar el mismo para plantear, analizar y resolver problemas de balance de materia aplicados a los procesos relacionados con la práctica de la ingeniería química.

4. PRÓPOSITO GENERAL DEL CURSO

Realizar balances de materia (i.e., cómo se plantean, aplican y resuelven) en sistemas y procesos donde se efectúen cambios físicos, químicos o bioquímicos.

FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

5. COMPETENCIA GENERAL DEL CURSO

SABER	SABER HACER	SER
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas, procesos y variables de proceso • Balance de materia • Gases y vapores • Equilibrio de fases • Sistema Gas-Líquido: un componente condensable 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir un sistema o proceso, establecer las fronteras del mismo e identificar y describir unidades de proceso tales como equipos de separación (columnas de destilación, absorción, extracción, etc.), intercambiadores de calor y reactores. • Identificar las variables que caracterizan la operación de un proceso o unidad de proceso y las diferentes formas en que éstas pueden medirse y calcularse. • Preparar y llevar a cabo experimentos en el laboratorio y elaborar informes escritos. • Identificar los diferentes componentes de la resolución efectiva de problemas y aplicar una estrategia ordenada en la resolución de los mismos. • Definir y calcular variables relacionadas con la estequiometría de las reacciones tales como reactivo limitante, reactivo en exceso, conversión, avance de la reacción, selectividad, rendimiento y equilibrio químico. • Aplicar el principio de conservación de la materia en la resolución de problemas de balance de materia en los que intervienen o no reacciones químicas, en múltiples unidades de proceso y en sistemas donde se presentan operaciones de recirculado, derivación y purga • Aplicar la ley de los gases ideales, considerando las restricciones que ella implica, y el concepto de presión parcial de un gas para resolver problemas de balance de materia. • Definir y calcular o estimar la presión de vapor de una sustancia pura. • Definir el principio de saturación y utilizarlo junto con la presión parcial para resolver problemas de balance de materia que involucren humedad, condensación y vaporización. • Definir las variables que intervienen en el diagrama de humedad para aplicarlos en problemas relacionados con acondicionamiento de aire, humidificación y otros similares. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de las capacidades de autoaprendizaje y de autoformación. • Desarrollo de las habilidades para trabajar en equipo. • Promoción de lecturas en idioma inglés. • Análisis de situaciones problemáticas que permitan resolverlas en forma eficiente y creativa. • Sensibilidad para realizar experimentos en forma segura y respetuosa del medio ambiente. • Valoración de la responsabilidad ética y profesional en la aplicación de los principios de ingeniería en procesos donde se efectúan cambios físicos, químicos y bioquímicos. • Motivación hacia otras actividades culturales como la lectura y el deporte.

FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

6. PLANEACIÓN DE LAS UNIDADES DE FORMACIÓN

UNIDAD 1.	Introducción a los Cálculos en Ingeniería Química	COMPETENCIA	Definir un sistema o proceso, establecer las fronteras del mismo e identificar y describir unidades de proceso tales como equipos de separación (columnas de destilación, absorción, extracción, etc.), intercambiadores de calor y reactores. Identificar las variables que caracterizan la operación de un proceso o unidad de proceso y las diferentes formas en que éstas pueden medirse y calcularse.		
CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANA	
<p>1. Presentación del curso. Contenido programático. Definición de la Ingeniería Química.</p> <p>2. Dimensiones y unidades. Conversión de unidades. Sistema de unidades. Homogeneidad dimensional y cantidades adimensionales. Masa y volumen: densidad, densidad relativa y volumen específico. Flujo. Composición química: moles y peso molecular; fracción másica y molar; peso molecular promedio. Concentración. Partes por millón. Presión. Temperatura. Base de cálculo.</p> <p>3. Problemas.</p> <p>4. Procesos y unidades de procesos.</p>	<p>Lecturas y trabajo independiente. Clase práctica y talleres en grupo.</p>	<p>El estudiante será capaz de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sumar, restar, multiplicar y dividir unidades asociadas con números. 2. Identificar las unidades asociadas en el sistema internacional (SI) y el sistema americano de ingeniería (SAI). 3. Convertir una cantidad expresada en un conjunto de unidades a otro sistema utilizando los factores de conversión correspondientes 4. Definir y usar el factor de conversión g_c. 5. Explicar el concepto de consistencia dimensional y aplicar este concepto para, dadas las unidades de ciertos términos de una ecuación, asignar las unidades de los otros términos. 6. Explicar con sus propias palabras: a) qué es proceso, b) cuáles son las unidades de proceso más importantes 	<p>Exámenes cortos, preguntas de control y asignaciones.</p>	<p>1 y 2</p>	

FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

		<p>en la industria de los procesos químicos, c) el significado del mol, d) la diferencia entre densidad y densidad relativa.</p> <p>7. Convertir moles a masa (y viceversa) y calcular los pesos moleculares de una sustancia a partir de su peso molecular.</p> <p>8. Calcular la densidad de una sustancia a partir de los valores de su densidad relativa (y viceversa).</p> <p>9. Calcular la masa (o flujo másico), el volumen (o flujo volumétrico) o las moles (o el flujo molar) de una especie dado un valor de una de las variables y conocida su densidad y peso molecular.</p> <p>10. Convertir la composición de una mezcla expresadas en fracción molar, a fracción másica, y viceversa.</p> <p>11. Determinar el peso molecular promedio de una mezcla a partir de su composición molar o másica.</p> <p>12. Convertir la concentración de un material de una medida a otra, incluidas masa/volumen, moles/volumen, ppm y molaridad.</p>		
<p>UNIDAD 2.</p>	<p>El Balance de Materia</p>	<p>COMPETENCIA</p>	<p>Identificar los diferentes componentes de la resolución efectiva de problemas y aplicar una estrategia ordenada en la resolución de los mismos. Definir y calcular variables relacionadas con la estequiometría de las reacciones tales como reactivo limitante, reactivo en exceso, conversión, avance de la reacción, selectividad, rendimiento y equilibrio químico. Aplicar el principio de conservación de la materia en la</p>	

FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

				resolución de problemas de balance de materia en los que intervienen o no reacciones químicas, en múltiples unidades de proceso y en sistemas donde se presentan operaciones de recirculado, derivación y purga.
CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANA
<p>1. Fundamentos de balance de materia. Clasificación de procesos. La ecuación general de balance; balances diferenciales e integrales; balance en procesos continuos en estado estacionario; balances integrales en procesos por tandas. Cálculos para los balances de masa: diagrama de flujo; aumento de escala y base de cálculo; balance de materia; grados de libertad.</p> <p>2. Problemas de balance de materia sin reacción química: programa de análisis de problemas de balance de materia en procesos con una sola unidad.</p> <p>3. Balance de materia sin reacción química y múltiples unidades. Recirculación y derivación. Solución general de problemas de balance.</p> <p>4. Balance de materia con reacción química: estequiometría; relaciones estequiométricas; reactivo limitante y en exceso. Conversión, avance de</p>	<p>Lectura y trabajo en grupo. Clase teóricas y teórico-prácticas. Visita a una empresa donde se lleve a cabo un proceso químico de la región.</p>	<p>El estudiante será capaz de:</p> <p>1. Explicar en sus propias palabras el significado de: a) proceso por tandas, semi-intermitente, continuo, b) en estado estacionario y no estacionario, c) grados de libertad, d) recirculado, derivación y purga (y su propósito) e) reactivo limitante, porcentaje en exceso, conversión, avance de la reacción, rendimiento y selectividad f) gas de chimenea, composición en base seca y húmeda, oxígeno teórico, requerido y en exceso (en reacciones de combustión) g) conversión de un solo paso y conversión global.</p> <p>2. A partir de la descripción de un proceso: a) Dibujar y rotular el diagrama de flujo, b) Escoger una adecuada base de cálculo, c) Aplicar el principio de conservación de masa para formular los balances de materia, d) Para un proceso de múltiples unidades identificar los subsistemas en donde se pueden aplicar los balances de materia, e) Hacer un análisis de los grados de libertad global y en cada subsistema y f) Escribir y</p>	<p>Exámenes cortos, preguntas de control, asignaciones y examen parcial.</p>	<p>3-11</p>

FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

<p>reacción; reacciones múltiples, rendimiento y selectividad.</p> <p>5. Balance de especies moleculares y de especies atómicas. Reacciones de combustión. Análisis Orsat. Oxígeno teórico y en exceso. Problemas de aplicación de combustión.</p> <p>6. Balance de materia con reacción química en procesos con recirculado y purga. Problemas de aplicación balance de materia con reacción química en procesos con recirculado y purga. Solución general de problemas de balance</p>		<p>resolver las ecuaciones para determinar las variables desconocidas.</p> <p>3. El estudiante deberá ser capaz de aplicar los anteriores pasos para resolver problemas de balance de materia en sistemas sin y con reacción química, una o múltiples unidades, incluyendo procesos que envuelven recirculación, derivación y purga, y utilizar balances de especies atómicas, moleculares y avance de la reacción en los sistemas con reacción química.</p> <p>4. Escribir y balancear ecuaciones químicas, identificar el reactivo limitante y calcular % de exceso, % de conversión (global y de un solo paso), el avance de la reacción, rendimiento y selectividad en problemas donde intervienen reactores.</p> <p>5. En reactores de combustión, dada la información sobre la composición del combustible y el porcentaje de exceso del oxígeno, calcular el flujo oxígeno alimentado o viceversa.</p>		
<p>UNIDAD 3.</p>	<p>Gases y Vapores; Equilibrio de Fases y Sistema Gas-Líquido</p>	<p>COMPETENCIA</p>	<p>Aplicar la ley de los gases ideales, considerando las restricciones que ella implica, y el concepto de presión parcial de un gas para resolver problemas de balance de materia. Definir y calcular o estimar la presión de vapor de una sustancia pura. Definir el principio de saturación y utilizarlo junto con la presión parcial para resolver problemas de balance de materia que involucren humedad, condensación y vaporización. Definir las variables que intervienen en el diagrama de humedad para</p>	

FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

				aplicarlos en problemas relacionados con acondicionamiento de aire, humidificación y otros similares.	
CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANA	
<p>1. Introducción a la termodinámica de sistemas en una sola fase: ley de los gases ideales. Problemas de aplicación de balance de materia con gases ideales.</p> <p>2. Introducción a la termodinámica de sistemas en varias fases de una sustancia pura: equilibrio de fases de una sustancia pura; diagrama de fase. Presión de vapor y líquidos.</p> <p>3. Sistemas líquido-gas: un componente condensable. Saturación. Saturación parcial y humedad. Problemas de aplicación de saturación.</p> <p>4. Carta psicrométrica. Problema de aplicación carta psicrométrica. Resolución General de problemas de balance.</p>	<p>Lecturas y trabajo independiente. Clase práctica y talleres en grupo.</p>	<p>El estudiante será capaz de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Explicar con sus propias palabras el significado de: a) ecuación de estado b) que significa presumir comportamiento de gas ideal c) condiciones estándar de P y T d) presión parcial. 2. Dados tres de algunos de las variables P, V, n o T para un gas ideal, calcular la cuarta directamente a partir de la ecuación de gases ideales o a partir de la conversión de las condiciones estándar. 3. Explicar el significado de 40 SCFH o de 35 SCMH. 4. Definir y explicar términos como presión de vapor, equilibrio de un componente puro y gas no condensable. 5. Calcular la presión de vapor de una sustancia pura través de la ecuación de Antoine y a partir de las gráficas de Cox. 6. Definir gas saturado y calcular la presión parcial de los componentes de un gas ideal saturado. 7. Determinar temperatura de punto de rocío de un vapor en un gas saturado. 	<p>Exámenes cortos, preguntas de control, asignaciones y examen final</p>	<p>12-16</p>	



FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

7. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA DEL CURSO

Principios Elementales de los Procesos Químicos, 3rd Ed., R. M. Felder and E. W. Rousseau., John Wiley & Sons, 2000.

Módulos Balance de Materia, F. A. Díaz y L. del C. Pernet, Universidad del Atlántico, 2002.

8. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA DEL CURSO

David M. Himmelblau and James B. Riggs, Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, 8th Ed., Prentice Hall, 2012.

Reklaitis, J., Introducción al Balance de Materia y Energía, John Wiley and Sons, 1983.