

ASIGNATURA: 15683 - OPERACIONES BÁSICAS DE LA INGENIERÍA QUÍMICA

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1051-Ingeniería Química - 16317-OPERACIONES BÁSICAS DE LA INGENIERÍA QU - P1

CENTRO: Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

TITULACIÓN: Ingeniero Químico

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA DE PROCESOS

ÁREA: Ingeniería Química

PLAN: 10 - Año 2000**ESPECIALIDAD:**

CURSO: Segundo curso **IMPARTIDA:** Segundo semestre **TIPO:** Troncal

CRÉDITOS: 6

TEÓRICOS: 4,5

PRÁCTICOS: 1,5

Información ECTS

Créditos ECTS:

Horas de trabajo del alumno: 135

Horas presenciales: 60

- Horas teóricas (HT):45
- Horas prácticas (HP): 14
- Horas de clases tutorizadas (HCT): -
- Horas de evaluación: 1
- otras: -

Horas no presenciales: 75

- trabajos tutorizados (HTT): 7,5
- actividad independiente (HAI): 67,5

Idioma en que se imparte: Español

Descriptores B.O.E.

Fundamento de las operaciones de transferencia. Balances de materia y energía. Fenómenos de transporte.

Temario

Proyecto docente de Operaciones Básicas en la Ingeniería Química (Nota: HT = Horas Teoría HP = Horas Prácticas)

UNIDAD TEMÁTICA 1: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA QUÍMICA (8 HT + 2 HP)

Capítulo 1: Introducción a la Ingeniería Química (2 HT)

El desarrollo de la Industria Química. La Ingeniería Química y las Operaciones Básicas.

Capítulo 2: Equipos y Procesos en la Ingeniería Química (2 HT)

Equipos y procesos en la IQ. Diagramas de Bloques y PFD.

Capítulo 3: Cálculos en la Ingeniería Química (4 HT)

Los sistemas de unidades. Representaciones gráficas. Homogeneidad dimensional y números adimensionales. Método de Rayleigh. Método de Buckingham.

UNIDAD TEMÁTICA 2: FENÓMENOS DE TRANSPORTE (8 horas)

Capítulo 4: Fenómenos de transporte (8 HT + 2 HP)

Introducción a los fenómenos de transporte. Transporte de cantidad materia. 1ª Ley de Fick. La ecuación de continuidad. 2ª de Fick. Difusión molecular en estado estacionario. Difusión de A a través del no difundente B. Difusión molecular en estado estacionario. Contradifusión equimolar en estado estacionario. Cálculo de difusividades en mezclas gaseosas. Cálculo de difusividades en mezclas líquidas. Transporte de cantidad de energía: Ley de Fourier. Transporte de cantidad de movimiento: Ley de Newton.

UNIDAD TEMÁTICA 3: BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA (22 HT + 6 HP)

Capítulo 5: Introducción a los balances de materia sin reacción química (6 HT + 2 HP)

Introducción a los balances de materia. Balance de materia en sistemas simples sin acumulación. Balance de materia en sistemas simples con acumulación. Balance de materia en sistemas con recirculación. Balance de materia en sistemas con recirculación y purga. Balance de materia en sistemas múltiples.

Capítulo 6: Balances de energía en procesos sin reacción química (4 HT + HP)

Introducción a los balances de energía. Conceptos generales. Cálculo del cambio de entalpía. Balance de energía en sistemas cerrados. Balance de energía en sistemas abiertos.

Capítulo 7: Balances de materia y energía con reacción química (4 HT + 2 HP)

Introducción a los balances de materia y energía con reacción química. Conceptos generales. Balance de materia con reacción química con recirculación y purga. Balance de energía en procesos de combustión. Cálculo de entalpías y temperatura de llama adiabática. Procesos de combustión. Análisis de gases de combustión.

Capítulo 8: Balances de materia y energía en procesos no estacionarios (2 HT)

Balances de materia en procesos no estacionarios. Balances de energía en procesos no estacionarios.

UNIDAD TEMÁTICA 4: OPERACIONES UNITARIAS (11 HT + 2 HP)

Capítulo 9: Destilación (8 HT + 2 HP)

Equilibrio líquido – vapor. Construcción de diagramas de equilibrio. Destilación flash y destilación por cargas. Rectificación: Método de Sorel. Rectificación: Método de McCabe Thiele. Rectificación: Método de Ponchon – Savarit..

Capítulo 10: Extracción líquido – líquido (5 HT)

Introducción a los procesos de extracción líquido – líquido. Los diagramas ternarios. Extracción en una sola etapa. Extracción en varias etapas en paralelo. Extracción en contracorriente.

Requisitos Previos

El alumno debe tener conocimientos básicos acerca de otras ciencias tales como, Cálculo, Física, Química, Termodinámica así como principios elementales de ingeniería, técnicas matemáticas y leyes de la física y de la química que son fundamentales para las operaciones básicas.

Objetivos

1.- Objetivos Cognoscitivos o Intelectuales: relacionados con la razón, de conocimiento, de comprensión, de aplicación, de análisis, de síntesis y de evaluación. Es decir, el alumno debe ser capaz de:

- a. Conocer y comprender el papel que juega la Ingeniería Química, como campo de conocimientos en el que se basarán las habilidades ingenieriles que adquirirá en sus estudios y de la Industria Química, como sector industrial en el que desarrollará su labor profesional.
- b. Conocer y comprender los conceptos y la terminología básica que le permita familiarizarse con las operaciones básicas.
- c. Identificar los procesos, equipos y tecnologías más usuales empleados en el campo de las operaciones básicas.
- d. Recordar los distintos sistemas de unidades en la que vienen expresados los diferentes parámetros asociados a las propiedades de los materiales involucrados en cada una de las operaciones básicas.
- e. Saber deducir y comprender las diferentes ecuaciones matemáticas básicas que permiten realizar el modelamiento elemental de las diferentes operaciones básicas, asociados con los tres fenómenos de transferencia (cantidad de movimiento, calor y masa).
- f. Aprender a utilizar con solvencia los conceptos básicos que permiten plantear los balances de masa y energía para cualquier operación básica y el equipo de proceso asociado al mismo.
- g. Introducir los procesos, equipos y tecnologías más usuales empleados en el campo de la Ingeniería Química.
- h. Hacer un estudio introductorio de las operaciones básicas más representativas y de los procesos de reacción química, con aplicación de la resolución de balances, el planteamiento de las ecuaciones de transferencia y de equilibrio.
- i. Identificar los procesos, equipos y tecnologías más usuales empleados en el campo de las operaciones básicas.

2.- Objetivos Afectivos o Actitudinales: se relacionan con la actitud y efectividad: son los de atención, de respuesta, de valoración y de organización. El alumno debe ser capaz de:

- a. Adquirir disciplina para el trabajo en grupo.
- b. Expresar abiertamente sus ideas, juicios, opiniones y dudas.
- c. Valorar los contenidos de la asignatura en el contexto de la carrera y en el ejercicio de la profesión.
- d. Valorar las posibilidades de las Operaciones Básicas dentro del campo de la Ingeniería Química como instrumento de investigación.
- e. Adquirir espíritu crítico e innovador y actitud abierta ante los cambios o novedades tecnológicas que influyen en las materias relacionadas con las operaciones básicas.

Objetivos Psicomotores: se reflejan en los comportamientos que conllevan movimientos voluntarios en el aprendizaje: de manipulación, de reproducción y de control. El alumno sea capaz de:

- a. Adquirir pautas de comportamiento de cara a la seguridad en el trabajo en el laboratorio de química industrial.
- b. Desarrollar las habilidades motrices para el manejo del instrumental del laboratorio, tanto equipos de medida como herramientas.
- c. Desarrollar aptitudes perceptivas coordinadas.
- d. Adquirir los hábitos psicomotores de precisión, orden, limpieza y meticulosidad, tanto a la hora de presentar trabajos, como a la de realizar pruebas escritas.
- e. Adquirir habilidades motrices en el manejo de equipos informáticos destinados al análisis y diseño de procesos químico industriales por ordenador.

COMPETENCIAS

Competencias Técnicas Transversales

- CT1 Análisis y síntesis
- CT2 Resolución de problemas
- CT3 Comunicación oral y escrita en la lengua propia
- CT4 Comunicación oral y escrita en lengua extranjera
- CT5 Gestión de la información
- CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio
- CT7 Capacidad de organizar y planificar
- CT8 Toma de decisiones

Competencias Sistémicas

- CS1 Aplicar conocimientos
- CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos
- CS3 Planificar cambios que mejoren sistemas globales
- CS4 Habilidades de investigación
- CS5 Adaptación a nuevas situaciones
- CS6 Creatividad

Competencias personales y participativas

- CP1 Objetivización, identificación y de organización
- CP2 Razonamiento crítico
- CP3 Trabajo en equipo
- CP4 Trabajo en un contexto internacional
- CP5 Relaciones personales
- CP6 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia
- CP7 Liderazgo

Competencias disciplinares específicas

- CD1 Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química e ingeniería
- CD2 Analizar sistemas utilizando balances de materia y energía
- CD3 Analizar, modelizar y calcular sistemas con reacción química
- CD4 Evaluar y aplicar sistemas de separación
- CD5 Integrar diferentes operaciones y procesos
- CD6 Realizar estudios bibliográficos y sintetizar resultados
- CD7 Comparar y seleccionar alternativas técnicas
- CD8 Aplicar herramientas de planificación y optimización
- CD9 Identificar tecnologías emergentes

Metodología

Nº de horas de trabajo del alumno: 135

Horas presenciales: 60

- Horas teóricas (HT):45
- Horas prácticas (HP): 14
- Horas de clases tutorizadas (HCT): -
- Horas de evaluación: 1

- otras: -
- Horas no presenciales: 75
- trabajos tutorizados (HTT): 7,5
 - actividad independiente (HAI): 67,5

Criterios de Evaluación

Los instrumentos de evaluación de la asignatura serán los siguientes:

1. Examen único que constará de parte teórica valorada en un 20% y parte práctica valorada en un 68%.
2. Exposición de un trabajo del área valorado con un 7%.
3. Cuaderno de prácticas de laboratorio y entrega de ejercicios de carácter obligatorio valorado con un 5%.

Criterios de evaluación:

En la parte teórica se valorará el nivel de conocimiento de los conceptos básicos, explicación de los mismos y aplicaciones con ejemplos numéricos.

En el examen de problemas se valorará tanto el resultado como el planteamiento y desarrollo de los problemas planteados.

Corrección de los problemas de entrega obligatoria: Los aspectos a considerar son:

- Metodología empleada en la resolución
- Grado de concordancia entre el resultado obtenido y el esperado
- Concordancia y consistencia en el sistema de unidades y uso de cifras significativas
- Correcta representación de las gráficas

Prácticas Guiadas de Laboratorio: La evaluación de las prácticas se realizará de acuerdo a los siguientes aspectos:

- Preparación previa de la práctica antes de asistir al laboratorio para su realización.
- Utilización de los equipos y/o paquetes software a emplear, donde se valorará el uso adecuado de los instrumentos, programas y equipos de medida, así como la soltura y habilidad en los montajes y manejo del material del laboratorio.
- Iniciativa, aspecto por el cual se valorará la participación activa o pasiva del alumno en su grupo de práctica durante el desarrollo de la misma.
- Examen oral individualizado sobre la metodología seguida y resultados obtenidos

Trabajos en equipo: La evaluación de los trabajos se realizará según los siguientes aspectos:

- Grado de consecución de los objetivos planteados.
- Claridad en el desarrollo de los contenidos.
- Nivel de desarrollo matemático planteado.
- Variedad y calidad de la bibliografía consultada.
- Capacidad de síntesis del tema tratado.

Descripción de las Prácticas

El alumnado habrá de desarrollar 2 prácticas en grupo con presentación de un informe individual de cada práctica realizada en un plazo no superior a una semana después de finalizada la misma. Las prácticas tienen carácter obligatorio y es requisito indispensable desarrollar todas las prácticas con sus respectivos informes para aprobar la asignatura. Antes de la realización de las mismas se le facilitará todo el material necesario para su desarrollo así como un informe con el contenido

teórico y práctico a desarrollar. Antes de la realización práctica se preguntará por separado a cada alumno aspectos relacionados con la temática de la práctica. Una vez dado el visto bueno el alumno podrá proceder a la realización de las mismas. Es obligatorio el uso de bata de laboratorio y la utilización de todos los elementos de seguridad que sean requeridos en cada práctica, así como seguir unas pautas de comportamiento indicadas por el profesor antes del desarrollo de las prácticas.

PRÁCTICA Nº 1: ASPECTOS BÁSICOS EN LA EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA.

El objetivo de esta práctica es introducir conceptos básicos que hay que tener en cuenta a la hora de desarrollar cualquier experimento en Ingeniería Química, así como en cualquier otro campo experimental. Se introducirán o repasarán conceptos tales como qué es una disolución y formas de expresar la concentración; precisión y exactitud, el uso de las cifras significativas y aspectos formales a la hora de presentar resultados.

Se realizará una descripción detallada del material de laboratorio propio de un laboratorio de Ingeniería Química, relacionado con las operaciones básicas como son los reflujo, destiladores, y todo el material de vidrio relacionado. Se analizarán diversos equipos previamente montados como son:

- un equipo de destilación simple,
- un equipo de destilación/concentración con reflujo,
- una columna de rectificación.

El objetivo principal de esta práctica es familiarizar al alumnado con los montajes anteriormente descritos y que sean capaces de:

- reconocer el material empleado en su construcción,
- identificar qué tipo de procesos tienen lugar en cada una de las etapas del proceso (calentamiento, rectificación, reflujo, etc...).

PRÁCTICA Nº 2: INTRODUCCIÓN A LOS BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA.

El objetivo de esta práctica es la de introducir al alumnado en los balances de materia y energía de forma muy simple mediante el análisis de un sistema de destilación por cargas consistente en una disolución de NaCl. Se habrán de plantear los balances de materia y energía y resolverlos tanto de forma analítica como de forma experimental.

Bibliografía

[1 Básico] Operaciones de separación en ingeniería química/ métodos de cálculo /

; Pedro J. Martínez de la Cuesta, Eloísa Rus Martínez.
Prentice Hall,, Madrid [etc.] : (2004)
8420542504

[2 Básico] Introducción a las operaciones de separación :cálculo por etapas de equilibrio /

A. Marcilla Gomis.
Universidad de Alicante,, Alicante : (2003)
8479087668

[3 Básico] Introducción a las operaciones de separación :contacto continuo /

Antonio Marcilla Gomis ; colaboradores, Ángela N. García Cortés, Amparo Gómez Siurana, Pilar Cayuela Martínez.
Universidad,, Alicante : (1999)
8479084405

[4 Básico] Introducción a la ingeniería química /

Editor Guillermo Calleja Pardo.
Síntesis,, Madrid : (1999)
8477386641

[5 Básico] Cálculo de balances de materia y energía: (métodos manuales y empleo de máquinas calculadoras) /

Ernest J. Henley, Edward M. Rosen.
Reverté,, Barcelona : (1978)
8429172289

[6 Básico] Operaciones de separación por etapas de equilibrio en ingeniería química /

Ernest J. Henley, J.D. Seader.
Reverté,, Barcelona : (1988)
8429179089

[7 Básico] Balances de materia y energía /

G.V. Reklaitis ; con aportaciones de Daniel R. Schneider.
Nueva Editorial Interamericana,, México : (1986) - ([1a. ed. en español].)
9682511461

[8 Básico] Curso de química técnica: introducción a los procesos, las operaciones unitarias y los fenómenos de transporte en la ingeniería química /

J. Costa López... [et al.].
Reverté,, Barcelona : (1983)
8429171266

[9 Básico] Problemas de ingeniería química /

Joaquín Ocón García y Gabriel Tojo Barreiro.
Aguilar,, Madrid : (1986) - (3ª ed., 1ª y 6ª reimp.)
8403201052 t. 1

[10 Básico] Engineering flow and heat exchange /

Octave Levenspiel.
Plenum,, New York ; London : (1986)
0306415992

[11 Básico] Ingeniería de las reacciones químicas /

Octave Levenspiel ; [versión
española por Gabriel Toja Barreiro].
Reverté,, Barcelona : (1979)
8429173250

[12 Básico] Métodos de cálculo en los procesos de transferencia de materia /

por H. Sawistowski y W. Smith ; [traducción directa del inglés por J. Costa Lopez, E. Richart Jorda y J. M. Borderia Simo ; bajo la supervisión de E. Costa Novella].
Alhambra,, Madrid : (1966) - ([1a ed. española].)

[13 Básico] Fenómenos de transporte : un estudio sistemático de los fundamentos del transporte de materia, energía y cantidad de movimiento /

*R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot ; [versión del inglés, Fidel Mato Vázquez].
Reverté,, Barcelona : (1982)
8429170502*

[14 Básico] Operaciones unitarias en la ingeniería química /

*Warren L. McCabe, Julian C. Smith, Peter Harriot.
McGraw-Hill,, México [etc.] : (2007) - (7ª ed.)
9789701061749*

[15 Recomendado] Experimentación en ingeniería química /

*Inés Angulo Suárez...[et al.].
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Servicio de Reprografía,, Las Palmas de Gran Canaria : (2004)
8489528888 t.1. -- 8489528950 t.2. -- 848952887X o.c.*

Organización Docente de la Asignatura

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Capítulo 1: Introducción a la Ingeniería Química	2	0	0	0	1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS: ____ • Conocer el fundamento de la Ingeniería Química, el desarrollo de la Industria Química y en qué consisten las operaciones unitarias.____ • Tener una visión global de la Industria Química a escala mundial, europea, española y, por último, la industria química local. ____ • Conocer las distintas clasificaciones que existen de operaciones unitarias____ • Conocer los distintos regímenes de trabajo (estacionario, no estacionario, continuo, discontinuo y por cargas).____ Competencias: CT1 CS2 CP2 CD6

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Capítulo 2: Equipos y Procesos en la Ingeniería Química (2 HT)	2	0	0	0	1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:_____• Familiarizarse con los dispositivos donde se llevan a cabo las diferentes operaciones unitarias.____• Familiarización con los esquemas de los diferentes equipos.____• Conocer las disposiciones de los equipos a nivel industrial.____• Saber representar y entender un proceso industrial de forma esquemática empleando un diagrama de bloques.____• Saber representar y entender un proceso industrial de forma esquemática empleando un diagrama de flujo.____• Saber identificar correctamente un equipo dentro de un diagrama de flujo.____• Conocer las partes fundamentales que componen un diagrama de flujo.____Competencias: CT1 CT7 CP2 CD2 CD4 CD5

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Capítulo 3: Cálculos en la Ingeniería Química	4	0	0	0	4	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:___ • Conocer las distintas clasificaciones que existen de los Sistemas de Unidades___ • Conocer la diferencia entre Unidades Fundamentales y Unidades Derivadas para cada sistema de unidades.___ • Manejar los distintos tipos de representaciones gráficas de mayor uso en la ingeniería.___ • Sumar, restar, multiplicar y dividir las unidades asociadas a cifras.___ • Especificar las unidades básicas y derivadas del SI y del sistema de ingeniería estadounidense para la masa, la longitud, el volumen, la densidad y el tiempo, y sus equivalencias.___ • Convertir un conjunto de unidades de una función o ecuación en otro conjunto equivalente para la masa, la longitud, el área, el volumen, el tiempo, la energía y la fuerza.___ • Explicar la diferencia entre peso y masa.___ • Definir y usar el factor de conversión gravitacional g,___ • Aplicar los conceptos de la consistencia dimensional para determinar las unidades de cualquier término de una función.___ • Determinar números adimensionales aplicando el método de Rayleigh y Buckingham___ Competencias : CT2 CT7 CS1 CS2 CP2 CD1

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Capítulo 4: Fenómenos de transporte	8	2	0	3,5	8	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:___•_Conocer los fundamentos de la fuerza impulsora de una propiedad determinada. ___•_Conocer el fundamento del transporte de cantidad de movimiento: La Ley de Newton___•_Conocer las características que definen a un fluido newtoniano. ___•_Conocer las características que definen a un fluido no newtoniano y conocer los distintos modelos existentes para dichos fluidos. ___•_Conocer el fundamento del transporte de cantidad de energía: La Ley de Fourier___•_Conocer el fundamento del transporte de cantidad de materia: La Ley de Fick. ___•_Conocer la ecuación de continuidad para un elemento de volumen determinado. ___•_Saber establecer las ecuaciones que rigen la transferencia de materia en diversos sistemas, tanto para líquidos como para gases. ___•_Entender el concepto de Difusividad y saber calcularlo a partir de ecuaciones empíricas y a partir de tablas para gases, líquidos y sólidos___•_Saber calcular la difusión molecular en estado estacionario fluido sin movimiento y flujo laminar___•_Saber calcular la difusividad en gases en el caso de un difundente en otra especie estacionaria y cuando se da la contradifusión molecular___•_Saber calcular en flux difusional para diversos sistemas a partir de la ecuación general. ___Competencias: CT1 CT2 CS1 CP2 CD1

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Capítulo 5: Introducción a los balances de materia sin reacción química	6	2	0	0	2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS • Conocer la expresión general que rige un balance de materia. • Saber plantear el diagrama de flujo de un proceso determinado a partir de su descripción con palabras y establecer las fronteras del mismo para las cuáles se hará el balance de materia. • Saber plantear las expresiones para los balances de materia global y por componente para un sistema químico determinado en los que haya o no acumulación, reacción química y recirculación. • Saber escoger la base de cálculo para la resolución del problema. • Saber cambiar de unidades los valores de masa de un sistema de unidades a otro. • Explicar la diferencia entre un sistema abierto y uno cerrado. • Resolver un conjunto de n ecuaciones independientes con n variables cuyo valor se desconoce. • Recordar las restricciones implícitas de un problema. • Preparar diagramas de flujo de materiales a partir de problemas planteados con palabras. • Traducir los problemas planteados con palabras y los diagramas asociados en balances de materia con símbolos debidamente definidos para las incógnitas y unidades consistentes para procesos sin reacción química. • Recordar los 10 pasos que se siguen para analizar los problemas de balance de materia para así

contar con una estrategia organizada de su resolución. __ • _Dibujar diagramas de flujo para problemas en los que intervienen operaciones de reciclado, derivación y purga. __ • _Resolver problemas en los que intervenga un número pequeño de unidades interconectadas, realizando los balances apropiados. __ • _Aplicar los conceptos de conversión global y conversión en una sola pasada a la resolución de problemas de reciclaje en los que intervienen reactores. __ • _Explicar el propósito de los flujos de reciclaje, los flujos de derivación y los flujos de purga. ____

Competencias: CT1 a CT4 CS1 CS2 CP1 CP2 CD1 CD2

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Capítulo 6: Balances de energía en procesos sin reacción química	4	2	0	0	8	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:___•_Conocer la expresión general que rige un balance de energía. ___•_Saber definir y explicar los siguientes términos: energía, sistema, sistema cerrado, sistema sin flujo, sistema abierto, sistema con flujo, entorno, propiedad, propiedad extensiva, propiedad intensiva, estado, calor, energía cinética, energía potencial, energía interna y entalpía. ___•_Seleccionar un sistema apropiado par resolver un problema, sea cerrado o abierto, en estado estacionario o no estacionario y establecer la frontera del sistema. ___•_Saber plantear las expresiones para los balances de energía. ___•_Saber cambiar de unidades valores de energía de un sistema de unidades a otro. ___•_Saber calcular variaciones de entalpía de forma analítica y gráfica. ___•_Determinar el estado de referencia para los valores de entalpía de las fuentes de datos. ___•_Ajustar datos empíricos de capacidad calorífica a una función apropiada de la temperatura, estimando los valores de los coeficientes de la función. ___•_Convertir una expresión de la capacidad calorífica de un conjunto de unidades a otro. ___ Competencias: CT1 a CT4 CS1 CS2 CP1 CP2 CD1 CD2 CD4 CD5

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Capítulo 7: Balances de materia y energía con reacción química	4	2	0	0	10	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:___•_Conocer la expresión general que rige un balance de materia y energía. ___•_Seleccionar un sistema apropiado par resolver un problema, sea cerrado o abierto, en estado estacionario o no estacionario y establecer la frontera del sistema. ___•_Saber definir exceso de reactivo, grado de conversión e inertes. ___•_Entender la forma de aplicar la ecuación de balance de materia y energía cuando ocurren reacciones químicas. ___•_Saber calcular las entalpías de formación a partir de datos experimentales para el cambio de entalpía (incluidos cambios de fase) de un proceso en el que ocurre una reacción y a partir de tablas de referencia. ___•_Saber calcular la entalpía de reacción estándar a partir de las entalpías de formación estándar tabulados para una reacción dada. ___•_Calcular el poder calorífico superior estándar a partir del poder calorífico inferior o viceversa. ___•_Entender qué se entiende por temperatura de reacción adiabática y saber calcularla. ___•_Aplicar la estrategia de 10 pasos para resolver problemas en los que intervienen reacciones. ____ Competencias: CT1 a CT4 CS1 CS2 CP1 CP2 CD1 CD2 CD3

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Capítulo 8: Balances de materia y energía en procesos no estacionarios	2	0	0	0	2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:____•_Saber diferenciar un proceso en estado estacionario de otro en estado no estacionario.____•_Escribir los balances de materia y de energía macroscópicos en estado no estacionario, tanto en palabras como en símbolos.____•_Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias simples de balance de materia y de energía dadas las condiciones iniciales.____•_Convertir un problema planteado en palabras en una o más ecuaciones diferenciales.____ Competencias: CT1 a CT4 CS1 CS2 CP1 CP2 CD1 CD2

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Capítulo 9: Destilación	8	2	0	0	10	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:___•_Conocer el fundamento y en qué consiste la operación unitaria denominada destilación. ___•_Conocer las distintas leyes que rigen el equilibrio líquido-vapor de mezclas binarias y manejar los distintos tipos de diagramas relacionados con el equilibrio de mezclas binarias. ___•_Usar la ley de Raoult y la ley de Henry para predecir la presión parcial de un soluto y un disolvente. ___•_Utilizar la relación $K_i = y_i/x_i$, para calcular cualquiera de las variables, dadas las otras dos. ___•_Calcular la composición de sistemas multicomponentes cuando las fases líquida y de vapor están en equilibrio. ___•_Conocer los distintos tipos de procesos de destilación existentes. ___•_Conocer los mecanismos de cálculo y diseño de sistemas de destilación y rectificación tanto de forma analítica como gráfica. ___ Competencias: CT2 CS1 CS2 CP1 CP2 CD1 CD2 CD4 CD7

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Capítulo 10: Extracción líquido – líquido	5	0	0	0	4	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.____•_Conocer el fundamento y en qué consiste la operación unitaria denominada extracción líquido-líquido.____•_Conocer las distintas leyes que rigen el equilibrio líquido-líquido de mezclas ternarias y manejar los distintos tipos de diagramas relacionados con los procesos de extracción (diagramas ternarios).____•_Conocer los distintos tipos de procesos de extracción que existen (paralelo y contracorriente).____•_Conocer los mecanismos de cálculo y diseño de sistemas de extracción tanto de forma analítica como gráfica____Competencias: CT2 CS1 CS2 CP1 CP2 CD1 CD2 CD4 CD7

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Práctica 1: Aspectos básicos en la experimentación en Ingeniería Química	2	0	0	0	2	El objetivo de esta práctica es introducir conceptos básicos que hay que tener en cuenta a la hora de desarrollar cualquier experimento en Ingeniería Química, así como en cualquier otro campo experimental. Se introducirán o repasarán conceptos tales como qué es una disolución y formas de expresar la concentración; precisión y exactitud, el uso de las cifras significativas y aspectos formales a la hora de presentar resultados.____Competencias: CT2 CT8 CS1 CS2 CS5 CP2 CP3 CP5 CP7 CD1 CD2 CD4
Práctica 2: Introducción a los balances de materia y energía	2	0	0	0	4	El objetivo de esta práctica es la de introducir al alumnado en los balances de materia y energía de forma muy simple mediante el análisis de un sistema de destilación por cargas consistente en una disolución de NaCl____Competencias: CT2 CT8 CS1 CS2 CS5 CP2 CP3 CP5 CP7 CD1 CD2 CD4

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Trabajo de curso: A determinar en cada caso	0	0	0	4	11,5	Los trabajos a desarrollar por el alumnado versarán sobre operaciones unitarias no vistas en clase y sobre equipamiento empleado en las operaciones unitarias. Los temas propuestos para los alumnos son los siguientes:___1._Secado y secadores ___2._Elutriación y transporte neumático___3._Fluidización ___4._Evaporación y cristalización___5._Humidificación___6._Adsorción y desorción___7._Filtros a vacío___8._Filtros a presión ___9._Evaporadores ___10._Hornos industriales ___11._Bombas centrífugas ___12._Bombas de desplazamiento positivo ___13._Caracterización de sólidos tamizados ___14._Centrifugación ___15._Cambiadores de calor de superficie ampliada ___ Con estos trabajos se pretende que el alumnado tenga una breve idea de otras operaciones unitarias no estudiadas durante el transcurso del curso así como un conocimiento de dispositivos de amplio uso en las operaciones unitarias. Se pretende que sea un trabajo técnico, centrado en la descripción de la operación unitaria y/o equipo, planteando las ecuaciones de diseño mediante el desarrollo de los balances de materia y energía, conceptos vistos con anterioridad en clase. ___ Los objetivos que se pretenden cubrir con estos trabajos son:___ • _Que el alumnado aprenda a manejar bibliografía específica sobre las

operaciones básicas así como
manejar Handbooks__•_Que el
alumnado aprenda a sintetizar
ideas y conceptos
claves.__•_Que el alumnado
defienda en el foro todas las
cuestiones planteadas tanto por
el profesor como por los
compañeros sobre las dudas
generadas sobre el tema
elaborado.____Competencias:
CT1 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8
CS2 CS4 CS6 CP1 CP3 CP5
CP6 CP7 CD6 CD7 CD8 CD9

Equipo Docente

JUAN JOSÉ SANTANA RODRÍGUEZ

(COORDINADOR)

Categoría: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1

Departamento: INGENIERÍA DE PROCESOS

Teléfono: 928451945 **Correo Electrónico:** juan.santana@ulpgc.es