



PROGRAMA ANALÍTICO

DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA MECÁNICA

CARRERA: INGENIERÍA QUÍMICA

ASIGNATURA: OPERACIONES UNITARIAS III

CÓDIGO: 9136

AÑO ACADÉMICO: 2018

PLAN DE ESTUDIO: 1994

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 2DO. CUATRIMESTRE DE 4TO. AÑO

MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL

DOCENTE A CARGO: Ing. Tomás Roberto Palacios – Profesor Asociado Exclusivo

**EQUIPO DOCENTE: Ing. Tomás Roberto Palacios – Profesor Asociado Exclusivo
Ing. Miriam Massera – Profesora Adjunta Exclusiva
Ing. Estela Mary Cattalano – Jefa de Trabajos Prácticos Exclusiva**

RÉGIMEN DE ASIGNATURAS:

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
9131	9134
9133	---

ASIGNACIÓN DE HORAS:

Semanales: 10

Totales → Teóricas: 75
→ Prácticas → Resolución de problemas: -
→ Laboratorio: -
→ Proyecto: 75
→ Trabajo de campo: -

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria



OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Al finalizar el curso, se espera que los alumnos comprendan y apliquen los conceptos básicos que hacen a los principios y teorías que rigen en el funcionamiento y diseño de los equipos e instalaciones correspondientes a las Operaciones con Transferencia de Materia. Teniendo presente y considerando para cada situación (funcionamiento, diseño, resolver problemas) las pautas de rendimiento, economía, seguridad y contaminación ambiental.

Se espera además que:

- Reconozca y describa los equipos de transferencia de materia en un proceso, con sus principales características.
- Comprenda y aplique correctamente las ecuaciones necesarias para el dimensionamiento de los equipos de transferencia de materia. Uso de la hoja de datos o especificación.
- Seleccione la operación unitaria adecuada para una determinada separación.
- Seleccione y especifique el equipamiento necesario.
- Analice y resuelva inconvenientes en el funcionamiento de un equipo o de un sistema de separación.
- Opere un sistema de separación; puesta en marcha, operación en estado estacionario, análisis de diferentes variables operativas y parada.
- Identifique las variables a controlar en un proceso de separación.
- Realice cálculos que permitan cuantificar las necesidades de servicios auxiliares.

CONTENIDOS:

TEMA 1: OPERACIONES CON TRANSFERENCIA DE MATERIA

Introducción. Clasificación. Selección del método de separación. Operación en estado estacionario, no estacionario, en etapas y en contacto continuo. Transferencia de materia entre fases. Equilibrio entre fases. Coeficiente total para la transferencia de masa, concepto de resistencia controlante. Etapa teórica o ideal. Rendimiento de una etapa.

TEMA 2: HUMIDIFICACION

Revisión tema psicometría. Humidificación. Torres de enfriamiento. Ecuaciones generales para operaciones de contacto gas-líquido. Cálculo de torres de enfriamiento. Usos de coeficientes globales. Evolución del aire en la torre: diagrama de Mickley. Perfiles de presión parcial y temperatura. Dehumidificación. Descripción de equipos.

TEMA 3: ABSORCIÓN

Introducción. Solubilidad de equilibrio de gases en líquidos. Soluciones líquidas no ideales. Selección del solvente. Balance de masa Operación continua en, corrientes de igual sentido y en contracorriente. Líneas de operación. Diseño de columnas rellenas. Cálculo de la altura de relleno. Cálculo de las unidades de transferencia por diferentes métodos. Fluido- dinámica en torres rellenas. Cálculo del diámetro de una columna rellena. Absorción no isotérmica en torres de platos. Efectos caloríficos en la absorción de gases. Comparación y selección entre columnas rellenas y de platos para absorción. Equipo columna rellena. Descripción. Hojas de Especificación.

TEMA 4: DESTILACIÓN

Equilibrio líquido- vapor. Sistemas ideales y no ideales. Diagramas Entalpía- Concentración. Características. Destilación flash, ecuaciones de diseño. Funcionamiento y control. Rectificación continua de soluciones



binarias en columnas de platos. Cálculo del número de platos teóricos por los métodos gráficos de Ponchon-Savarit y McCabe-Thiele. Pérdidas de calor. Múltiples alimentaciones y/o extracciones. Diseño hidráulico de una columna de platos perforados. Destilación discontinua: usos, instalación necesaria, puesta en marcha, trabajo a R: constante y R: variable. Comparación y selección entre columnas rellenas y de platos para destilación. Usos nuevos para columnas viejas. Comparación entre métodos analíticos y gráficos. Rectificación continua en sistemas de multicomponentes. Diferentes esquemas de sistemas de destilación. Criterios de selección para obtener el óptimo (en base a pautas de seguridad, contaminación y costos). Cálculo del número de etapas teóricas por: método de cálculo Short-Cut o de Grupo. Método de Lewis-Matheson y de Aproximaciones Sucesivas. Criterios de selección. Equipos. Descripción. Selección de platos. Hojas de Especificación.

TEMA 5: EXTRACCIÓN LIQUIDO-LIQUIDO

Introducción. Áreas de aplicación. Equilibrio líquido. Coordenadas en triángulo equilátero. Distintos sistemas. Otras coordenadas. Selección del solvente. Extracción en una etapa. Extracción en múltiples etapas con corrientes cruzadas. Extracción continua en contra corriente. Recuperación del solvente por extracción. Extracción en contra corriente continua con reflujo. Ídem anterior cuando el solvente a la salida no es puro. Extracción continua con dos alimentaciones. Sistemas inmiscibles. Equipos. Clasificación. Descripción. Ventajas- desventajas. Selección.

TEMA 6: EXTRACCIÓN SÓLIDO- LÍQUIDO

Introducción. Operación en estado no estacionario. Métodos de operación y equipos. Operación continua. Métodos de operación y equipos. Métodos de cálculo. Rendimiento de una etapa. Equilibrio Práctico. Lixiviación en una sola etapa. Lixiviación en etapas múltiples con corrientes cruzadas. Lixiviación en etapas múltiples en contra corriente.

TEMA 7: CRISTALIZACIÓN

Introducción. Equilibrio. Sobresaturación. Nucleación y crecimiento de los cristales. Análisis de un sistema de cristalización. Como operar para obtener cristales de un determinado tamaño. Equipos. Clasificación. Diseño de cristalizadores. Especificaciones para un sistema de cristalización. Operación del cristalizador.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

La materia se desarrolla en base a clases de exposición de contenidos, y clases de resolución de problemas y de diseño.

Las clases teóricas se desarrollan según una metodología coloquial, alternando la exposición con preguntas planteadas a los alumnos sobre asuntos aun no expuestos, de modo de lograr una aproximación a los problemas en base a conocimiento previo. En las clases de trabajos prácticos se trabaja a través de una guía de problemas, abordando su resolución grupal por parte de los alumnos, aplicando el método 6 Sigma en todos los temas, con la asistencia del personal de la cátedra.

Para la descripción de equipos, se utilizan folletos, revistas, transparencias, PowerPoint con proyector multimedia, videos de equipos y equipos en funcionamiento y se realiza un trabajo en laboratorio en un sistema extracción líquido-líquido para visualizar y confirmar conceptos desarrollados en la teoría.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

“Condición de regular”

Para lograr la regularidad los estudiantes deberán:



- a. Cumplir con la asistencia (clases teóricas, teórico-prácticas, prácticos y/o cualquier otra actividad que se realice en el transcurso de la materia) que como requisitos establezcan las asignaturas respectivas. En ningún caso el porcentaje exigido de asistencia podrá superar el 80%, a excepción de toda práctica docente o profesional que involucre a instituciones externas u otras dependencias dentro de la Universidad.
- b. Alcanzar una calificación mínima de cinco puntos en las evaluaciones que se establezcan como requisitos en cada asignatura. Para ello, el estudiante deberá acreditar un mínimo del 50% de los conocimientos solicitados en el examen.
- c. De no alcanzarse dicha calificación, los estudiantes tendrán derecho a:

Como mínimo a una instancia de recuperación para cada evaluación establecida como requisito para lograr la condición.

“Condición de promoción”

Para lograr la promoción, los estudiantes deberán:

- a. Cumplir con la asistencia (clases teóricas, teórico-prácticas, prácticos y/o cualquier otra actividad que se realice en el transcurso de la materia) que como requisitos establezcan las asignaturas respectivas. En ningún caso el porcentaje exigido de asistencia podrá superar el 80%, a excepción de toda práctica docente o profesional que involucre a instituciones externas u otras dependencias dentro de la Universidad.
- b. Obtener una calificación promedio de siete puntos sin registrar instancias evaluativas con notas inferiores a cinco puntos.
- c. Recuperar cada instancia evaluativa, definida como requisito para la obtención de la promoción, cualquiera sea la calificación obtenida.

Cronograma de Actividades

Exámenes parciales:

Primero: 15/09

Segundo: 06/10

Tercero: 31/11

Cuarto: 14/11

Recuperatorios: 01/12

Coloquio integrador: 07/12

HORARIOS DE CLASES:

Martes y viernes de 8 a 13 horas

HORARIOS DE CONSULTAS:

Lunes y Miércoles de 14 a 16 hs (T. PALACIOS) –
Teoría

Martes y Jueves de 13:30 a 15 hs. (E. CATTALANO, M. MASSERA) -
Resolución de problemas.



BIBLIOGRAFÍA:

TREYBAL, R. Operaciones de transferencia de masa. Editorial Mc Graw Hill. 2ª y 3ª Edición. Ejemplares en Biblioteca 14
KING. Procesos de separación. 1ª Edición. Ediciones Repla. Ejemplares en Biblioteca 5
Mc. CABE W.L., J.C. SMITH & P. HARRIOT, “Operaciones Unitarias en Ingeniería Química”, 4ta ed., McGraw-hill book Co. Ejemplares en Biblioteca 26
SCHWEITZER. "Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineers. Ed. Mc Graw Hill. 3ª Edición. Ejemplares en Biblioteca 3
SHERWOOD, PIGFORD AND WILKE. "Transferencia de masa". Ed. Géminis. Ejemplares en Biblioteca 3
PERRY & GREEN, “Manual del Ingeniero Químico”, 6ta. edición, Mc Graw-Hill. Ejemplares en Biblioteca 1
LUDWIG, E. “Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants, 2da Ed. (1995). Ejemplares en Biblioteca 5
WANKAT, PHILLIP C. Ingeniería de Procesos de Separación. 2nd Ed. (2008). Prentice Hall-México. Ejemplares en Cátedra 1
WANKAT, PHILLIP C. Separations in chemical engineering : equilibrium staged separations (1988). Prentice Hall-México. Ejemplares en Biblioteca 1
Benitez, Jaime. Principles and modern applications of mass transfer operations. (2002). J. Wiley - New York - Mexico. Ejemplares en Biblioteca 1
HOLLAND, CHARLES D. Fundamentos de destilación de mezclas multicomponentes - 1a ed. (1992). Limusa – Mexico. Ejemplares en Biblioteca 1
KISTER, HENRY Z. Distillation : operation. (1990) McGraw-Hill – México. Ejemplares en Biblioteca 1
KISTER, HENRY Z. Distillation: design. (1992). McGraw-Hill – México. Ejemplares en Biblioteca 2

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico