



INGENIERÍA QUÍMICA PROGRAMA DE ASIGNATURA

ACTIVIDAD CURRICULAR Integración II

Código 95-1191 **Año Académico** 2017

Área: Integración

Bloque: Tecnologías Básicas

Nivel: 2° **Tipo:** Obligatoria

Modalidad: Anual

Carga Horaria total: Hs Reloj: 72 Hs. Cátedra: 96

Carga horaria semanal: Hs Reloj: 2,25 Hs. Cátedra: 3

FUNDAMENTACIÓN

El graduado tecnológico es un profesional que ha recibido los conocimientos teórico-prácticos necesarios para resolver los problemas de su incumbencia que aquejan a la sociedad a la que pertenece. Su formación debe responder a las demandas de esa sociedad y permitirle la suficiente versatilidad para encarar con solvencia los cambios y alteraciones que esta sufre, característicos de todo organismo vivo.

El objetivo de las materias integradoras, dentro del plan de estudios, es relacionar, coordinar entre sí, aquellos conocimientos ya adquiridos por el alumno y aplicarlos en la resolución de situaciones problemáticas que son de la incumbencia del ingeniero y cuyo planteo ya está a su alcance.

Para lograr este objetivo, la materia Integración II toma los contenidos de las materias de primer año y selecciona aquellos que le permiten encarar, con un mínimo enfoque teórico previo, una situación concreta de aplicación en la industria química. Aporta como contenido propio el estudio de los procesos de destilación y secado como operaciones unitarias básicas.

Se trata, sin duda, de una primera aproximación del alumno a estos temas fundamentales en el trabajo profesional, pero lo sitúa en una posición óptima para un posterior abordaje del proceso, cuando su base teórica así lo permita.

OBJETIVOS

Los objetivos generales de esta asignatura se encuadran en un conjunto de habilidades y capacidades a alcanzar.

- Conocer los problemas del país y la región en los que la ingeniería química puede colaborar en su solución.
- Relacionar e integrar los conocimientos del segundo nivel de estudio, que motivarán al alumno, dando significación al aprendizaje.
- Promover el hábito de la correcta presentación de informes y desarrollar la habilidad para el manejo bibliográfico.
- Aprender la práctica profesional ejercitándola: identificar el problema o la mejora, analizar alternativas de solución, seleccionar y/o proyectar soluciones, producir - construir, controlar y optimizar.
- Remarcar en la aplicación misma, la necesidad de nuevos conocimientos para lograr la construcción de aprendizajes por aproximaciones sucesivas y profundizar las soluciones en el siguiente nivel.
- Construir los conceptos básicos y la metodología de la profesión.



Objetivos específicos:

- Seleccionar y definir un sistema apropiado para la solución del problema, estableciendo claramente sus características (cerrado o abierto, a régimen estacionario o no estacionario, con o sin reacción química).
- Distinguir y aplicar correctamente los conocimientos que permitan la resolución del problema planteado (evaluar qué propiedad o ley es válida para el sistema, uso correcto de unidades, tablas y gráficos).

CONTENIDOS

a) Contenidos mínimos

- Definición cualitativa y simplificada del proceso a escala industrial a partir de la técnica de laboratorio.
- Las Operaciones y Procesos Unitarios representativos.
- Procesos discontinuos y continuos, pulmones, circulaciones, recirculaciones, equipos.
- Esquemas y diagramas de flujo.
- Introducción y cálculos preliminares de: estequiometría industrial y balances de masa.
- Reconocimiento de consumos y circulación de energía.
- Reconocimiento de materiales y del problema del desgaste, corrosión y roturas.
- Reconocimiento de la necesidad de las ciencias básicas de los dos primeros niveles de estudio y su integración con aplicaciones en el campo de la ingeniería.

b) Contenidos analíticos

Unidad Temática 1: BALANCE DE MASA

Definición simplificada de un proceso a escala industrial a partir de la técnica de laboratorio. Balance de masa en estado estacionario sin reacción química aplicado a un proceso continuo. Leyes físicas y químicas de la estequiometría. Grado de avance y conversión. Ecuación de continuidad. Balance de masa sin y con reacción química aplicado a procesos inorgánicos y orgánicos, estado estacionario y no estacionario.

Unidad Temática 2: LAS VARIABLES DE ESTADO EN EL EQUILIBRIO ENTRE FASES PARA SISTEMAS DE UN COMPONENTE

Gases reales e ideales. Curvas de presión-temperatura y presión-volumen para sustancias puras. Ecuaciones de estado de gases. Presión de vapor. Vapor saturado. Líquido saturado. Ecuación de Antoine. Volumen específico de cada fase. Vapor húmedo. Título. Vapor sobrecalentado. Líquido comprimido. Regla de las fases. Tabla de vapor de agua.

Unidad Temática 3: LAS VARIABLES DE ESTADO EN EL EQUILIBRIO ENTRE FASES PARA SISTEMAS DE MÁS DE UN COMPONENTE

Condiciones de equilibrio. Aplicación de la regla de las fases. Equilibrio líquido-vapor. Soluciones ideales. Sistemas binarios. Ley de Dalton. Ley de Raoult. Curvas de presión de vapor. Composición del líquido y vapor en equilibrio. Solubilidad de gases en líquidos. Ley de Henry. Influencia de la temperatura. Soluciones no ideales. Desviaciones del comportamiento ideal. Curvas de presión de vapor en sistemas no ideales.

Unidad Temática 4: LA DESTILACIÓN COMO OPERACIÓN UNITARIA REPRESENTATIVA

Punto de burbuja y punto de rocío. Coeficiente de distribución. Volatilidad Relativa. Destilación flash continua. Balance de masa en una destilación continua en estado estacionario. Mezclas azeotrópicas. Destilación fraccionada. Destilación a presión reducida. Destilación por arrastre con vapor. Balance de masa en una torre de rectificación continua en estado estacionario.



Unidad Temática 5: DINÁMICA DE LOS FLUIDOS

Modelo de un fluido continuo. Fuerzas que actúan sobre los elementos de un fluido. Esfuerzos de corte. Viscosidad. Unidades. Efectos de la temperatura y de la presión sobre la viscosidad de un gas y de un líquido. Ley de Stokes. Efecto de la densidad del fluido. Viscosidad cinemática. Unidades. Determinación experimental de la viscosidad de un líquido. Viscosímetro de Ostwald. Viscosímetro de Saybolt.

Unidad Temática 6: BALANCE DE ENERGÍA

Conocimiento de consumo y circulación de energía térmica. Sistema y medio. Clasificación de los sistemas: cerrados, abiertos, circulantes y abiertos en régimen no estacionario. Concepto de energía, calor y trabajo. Transferencia de calor y trabajo entre sistema y medio. Sentido de la transferencia y signo correspondiente. Calor específico a presión y a volumen constante. Primer principio: conservación de la energía, concepto de energía interna y entalpía. Transformaciones: isométricas, isobáricas, isotérmicas y adiabáticas. Aplicaciones a gases ideales, reales y vapores. El balance de energía térmica en el diagrama de proceso (Flow sheet). Necesidad de la normatización.

Unidad Temática 7: BALANCE DE MASA Y DE ENERGÍA APLICADO A LA DESTILACIÓN COMO OPERACIÓN UNITARIA REPRESENTATIVA

Conocimientos de consumo y circulación de energía térmica en procesos. Destilación flash continua: balances de masa y energía. Rectificación. Balances de masa y energía en una torre continua en estado estacionario. Relación de reflujo. Estudio del fondo y tope de una columna. Cálculo de las cargas térmicas y caudales de: fluido calefactor en fondo y fluido refrigerante en tope. Naturaleza algebraica de las ecuaciones.

Unidad Temática 8: BALANCE DE MASA APLICADO A PROCESOS DE EXTRACCIÓN MEDIANTE EL AGREGADO DE UN SOLVENTE

Procesos de extracción aplicados a equilibrio líquido-vapor, líquido-líquido y sólido-líquido. Sistemas de tres componentes. Distribución de un soluto entre dos fases. Factor de distribución. Diagramas triangulares. Resolución analítica y gráfica. Aplicaciones en procesos.

Unidad Temática 9: PROCESOS ELECTROQUÍMICOS

Definición simplificada de un proceso electroquímico a escala industrial a partir de la técnica de laboratorio. Unidades eléctricas. Energía eléctrica a partir del cambio químico. Potenciales estándar. Combinación de pares. Celdas galvánicas. Leyes gravimétricas de Faraday. Cálculo de energía y potencia en un proceso industrial. Análisis de la espontaneidad del proceso. Relación entre potencial eléctrico y energía libre. Diagramas de Latimer. Potenciales no estándar. Ecuación de Nernst. Reacciones en cada electrodo durante la electrólisis.

DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Tipo de actividad	Carga horaria total en hs. reloj	Carga horaria total en hs. cátedra
Teórica	28	38
Formación Práctica	44	58
Formación experimental	9	12
Resolución de problemas	35	46
Proyectos y diseño	0	0
Práctica supervisada	0	0



ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

a) Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)

El fuerte contenido práctico de la materia obliga a trabajar sobre series de problemas que requieren, para su resolución, la destreza del alumno en la toma de decisión sobre qué relación es aplicable y qué ley válida para el caso en estudio. El uso de gráficos, tablas y conversión de unidades es necesario en la mayoría de los casos.

Cada tema se encara según la siguiente metodología:

- 1- Comprensión del problema a resolver.
- 2- Determinar que conocimientos teóricos ya adquiridos permiten abordar o tienen incumbencia con el problema planteado.
- 3- Breve clarificación de estos conocimientos.
- 4- Planteo de la técnica que, basada en estos conocimientos, permite resolver el problema.

Durante el desarrollo de la materia se realizan las siguientes prácticas en laboratorio:

- 1.- Balance de masa en estado no estacionario
- 2.- Verificación de la ley de Raoult
- 3.- Dinámica de los fluidos - Caja de Hele-Shaw
- 4.- Electroquímica

b) Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)

El cálculo numérico requerido en la resolución de las situaciones problemáticas y el análisis de gráficos, es realizado mediante el empleo de planillas de cálculo y software adecuado a la resolución numérica de ecuaciones diferenciales (Mathcad, Matemática, etc.

<http://www.engin.umich.edu/~cre/index.htm>,

<http://www.chm.davidson.edu/ChemistryApplets/kinetics/RateOfReaction.html>

<http://science.howstuffworks.com/engineering-channel.htm>

Trabajos prácticos de laboratorio

EVALUACIÓN

Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)

La evaluación del alumno se efectúa a partir de los siguientes elementos:

- Dos exámenes Parciales, que se pueden recuperar hasta dos veces cada uno. El parcial consta de 5 ítems, con un valor de 2 puntos cada uno. En el primer parcial es obligatorio aprobar el tema "Balance de Masa" y en el segundo "Balance de masa y energía aplicados a procesos de destilación".
- Cuatro T.P. de laboratorio. Se toma un interrogatorio. Los informes de los trabajos prácticos de laboratorio se deben entregar 15 días después de la realización de la práctica.
- Un Trabajo Práctico Integrador. Consiste en el balance de masa de un compuesto industrial, asignado por el docente, puede ser entregado antes de la primera fecha de final de diciembre. Debe incluir información obtenida por el alumno acerca del mismo.
- Un Examen Final.

El método de evaluación se informa en la presentación de la asignatura. La accesibilidad a los resultados de las evaluaciones, como complemento del proceso de enseñanza aprendizaje esta garantizado por las Resoluciones N° 2352/03 y 1862/02 del Consejo Directivo de la FRBA

Régimen de promoción:

Se tomaran dos evaluaciones, de complejidad creciente. La segunda tendrá carácter integrador, es decir incluirá temas de la primera.

El alumno PROMOCIONA la asignatura cuando la suma de sus calificaciones alcanza un valor de 15 (quince) o más puntos, habiendo obtenido 8 (ocho) o más puntos en la 2° evaluación, y demás



exigencias académicas establecidas por la cátedra: evaluaciones de laboratorio e informes aprobados, y presentación del TP final.

Se tiene una única instancia de recuperación. Si el alumno solicita recuperar un parcial que esté aprobado, en cuanto a la calificación obtenida, pero que no le permite llegar al valor 15, puede hacerlo a fin de mantener la posibilidad de promoción, pero arriesga la nota obtenida. Ejemplo: obtiene 6 en el primer parcial y 8 en el segundo. Si recupera el primero y la nota obtenida es 5, esta es la válida. Es decir, no promociona y tampoco firma hasta que no recupere nuevamente el primer parcial a fin de obtener una calificación de 6 o más puntos.

Si el alumno no alcanza el puntaje necesario para promocionar, pero aprueba las evaluaciones, FIRMA la asignatura.

El régimen de firma y examen final no se altera: cada parcial tiene dos instancias de recuperación.

Requisitos de regularidad

Aprobar las instancias de exámenes parciales, los trabajos prácticos de laboratorio y contar con el porcentaje de asistencia requerido por la reglamentación vigente

Requisitos de aprobación

Aprobar el examen final.

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

Se especifican a continuación las asignaturas con las que Integración II se articula horizontalmente y los temas relacionados.

Química Inorgánica: Propiedades de los elementos y compuestos, conocimiento de las propiedades a considerar al definir un sistema.

Física II: Corriente continua, trabajo eléctrico, conducción. Procesos electroquímicos

Química Orgánica: Propiedades de los compuestos orgánicos. Destilación y fraccionamiento

Se especifican a continuación las asignaturas con las que Integración II se articula verticalmente y los temas relacionados.

Química General: Estequiometría, propiedades de las soluciones, termoquímica, electroquímica.

Integración I: Balance de masa (orientado desde el Primer Principio) Balance de masa y energía

Ingeniería y Sociedad: Conocimiento del papel desempeñado por la tecnología en la sociedad. Todos los núcleos temáticos de la asignatura

El equipo docente participa de reuniones intercátedras convocadas por Departamento, a fin de generar acuerdos temáticos y de metodologías que faciliten la articulación horizontal y vertical entre las distintas asignaturas

CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

<u>Unidad Temática</u>	<u>Duración en hs cátedra</u>
1	13
2	8
3	13
4	8
5	12
6	10
7	8
8	9
9	15



BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- R. Felder y R. Rousseau, (2004). Principios Elementales de los Procesos Químicos. Ed. Limusa - Wiley
- Himmelblau, David M., (1997). Principios Básicos y Cálculos de Ingeniería. Ed. Prentice Hall.
- Lleó, (2001). Física para Ingenieros. Ed. Mundi Prensa.
- E. Henley y E. Rosen (1993) Cálculo de Balances de Materia y Energía. Ed. Reverté

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- S. Glasstone y G.N. Lewis, (1978). Elementos de Fisicoquímica. Ed. Médico Sudamericana.
- Kanmermeyer y Osburn, (1970). Cálculo de Procesos. Ed. Eudeba.
- G.Manku, (1990). Principios de Química Inorgánica. Ed. Mc Graw Hill.
- Castellán, Gilbert W. (1998). Fisicoquímica. Ed. Addison Wesley Longman
- Cengel, J.A. - Boles, M.A. (2009). Termodinámica. Ed. McGraw-Hill