

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA y METALURGICA

Escuela Académico profesional de Ingeniería Química

Sílabo de Transferencia de Masa II

I. DATOS GENERALES:

1.1	Escuela Académico Profesional	:	INGENIERÍA QUÍMICA
1.2	Departamento Académico	:	INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA
1.3	CICLO	:	VIII
1.4	Créditos Académicos	:	3,0
1.5	Condición	:	Obligatorio
1.6	Plan de Estudios	:	04
1.7	Horas Semanales	:	T= 2 P = 2 L = 0
1.8	Pre-requisito	:	Transferencia de Masa II
1.9	Semestre Académico	:	2 018-II
1.10	Docente	:	Dr. Carlos Miguel Chuquilin Terán
1.11	Código	:	DNQ184

II. Sumilla: Generalidades. Mecanismos de transferencia de masa, Operaciones de separación. Absorción física y absorción química. Destilación. Fundamentos, métodos de cálculo, Equipo, estructura, funcionamiento, operatividad. Aplicaciones

III. OBJETIVOS

El objetivo de la asignatura es conocer los fundamentos, métodos de cálculo, estructura, funcionamiento, aplicaciones de operaciones de separación de la industria química tales como la destilación, absorción y la extracción líquido-líquido y líquido-sólido.

IV. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La metodología de desarrollo del curso se basa en el uso de métodos gráficos fundamentados de presentados de la manera más sencilla posible a fin de hacer más fácil la comprensión y dominio de los temas de la asignatura. Teniendo en cuenta la disponibilidad de este material las clases se desarrollan en forma de seminarios teórico-prácticos, de asistencia obligatoria y un horario complementario de consultas. Los alumnos profundizaran la comprensión de los conceptos teóricos a través de la resolución de problemas mediante el uso de Excel o de paquetes sencillos.

V. CONTENIDO TEMÁTICO Y CRONOGRAMA

UNIDAD I: DESTILACION

CONTENIDO:

Semana I

Definiciones. Fundamentos de Destilación. Tipos de destilación según las operatividades. Destilación de equilibrio abierta (destilación diferencial). Destilación de equilibrio cerrada (flash). Determinación del residuo y del destilado de acuerdo al balance de materia y las relaciones de equilibrio.

Semana II

Destilación Fraccionada. Equipos utilizados. Torres de destilación de platos. Torres rellenas. Separación de una mezcla binaria. Balances de masa y energía. Relación de reflujo. Reflujo mínimo. Reflujo óptimo. Cálculo del número de etapas de contacto. Métodos algebraicos (plato a plato). Aplicaciones

Semana III

Métodos gráficos. Método de Ponchon-Savarit. Método de McCabe-Thiele. Eficiencia puntual y promedio.

Semana IV

Separación de mezclas de multicomponentes. Consideraciones físico-químicas de equilibrio. Balance de masa. Determinación del número de etapas de contacto para producir la separación. Componentes claves. Claves efectivas.

Semana V

Número mínimo de etapas a reflujo total. Cálculo plato a plato. Ecuación de Fenske. Relación mínima de reflujo, métodos de cálculo. Reflujo óptimo. Número de etapas teóricas.

Semana VI

Destilación multicomponente. Método de Fenske-Underwood-Gilliland (FUG). Ubicación del plato de alimentación. Destilación fraccionada extractiva. Componente solvente. Determinación del número de etapas de contacto. Ecuación de Kirkbride. Ejemplo explicativo.

UNIDAD II: OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA SISTEMAS GAS-LIQUIDO.

CONTENIDO:

Semana VII

1. Equipo para las operaciones gas-líquido. Torres de platos, torres de paredes mojadas, torres empacadas. Coeficientes de transferencia de masa para torres empacadas.
- 2 Operación en Etapas en equilibrio. Soluciones analíticas y soluciones gráficas. Eficiencia de plato. Operación en Contacto Continuo. Altura y número de unidades de transferencia.

Semana VIII: Primer examen N°1

Semana IX

3. Absorción de gases: Solubilidad de gases en líquidos en el equilibrio, transferencia de un componente, Influencia de la Temperatura y la Presión. Efectos Químicos. Absorción y Desorción: Generalidades. Aplicación Industrial. Absorción por etapas. Balance de materia en la torre, Línea de operación, Diagramas de equilibrio, trazado de etapas teóricas de equilibrio, Desorción, Flujos mínimos. Eficiencia.

Semana X

4. Absorción continua, rellenos, propiedades que deben cumplir. Platos colectores y distribuidores. Carga de relleno en las torres. Características fluidodinámicas del funcionamiento. Punto de carga. Punto de inundación. Determinación del diámetro de una torre. Cálculo de la pérdida de carga a lo largo de la torre. Determinación de la altura de la torre. Coeficientes volumétricos de transferencia de masa. Determinación de la altura de una unidad de transferencia. Determinación del número de unidades de transferencia necesarias.

Semana XI

Determinación del valor de la altura equivalente a una etapa teórica. Consideraciones generales para el diseño de torres con materiales de relleno. Diseño de torres con funcionamiento no isotérmico. Diseño de torres con absorción química.

UNIDAD III : EXTRACCIÓN

CONTENIDO

Semana XII

Extracción líquido-líquido: Generalidades. Usos. Nomenclatura. Factor de Separación. Equilibrios Líquido-Líquido: ¿Por qué se forman dos fases al mezclar dos líquidos?. Equilibrio binario LL. Representación Gráfica de equilibrio LL en sistemas ternarios. Separación en Etapas Extracción: En una sola etapa. Solvente mínimo y máximo. Extracción en varias etapas a corriente cruzada. Extracción a contracorriente en varias etapas.

Semana XIII

Extracción Sólido-Líquido: Operación continua multietapa. Operación por lotes en circuito cerrado por percolación. Operación en lazo abierto por percolación. Proceso en una, dos y tres etapas.

Semana XIV

Efectos de la temperatura del solvente. Efectos del caudal del solvente. Efectos del tiempo de procesamiento. Optimización económica del proceso. Balance de masa

Semana XV

Tópicos complementarios

Semana XVI

Examen parcial N°2.

Semana XVII

Examen Sustitutorio

VI. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación del estudiante en la asignatura es integral y permanente.

- a. **Criterios:** se evalúan los objetivos alcanzados en el desarrollo del curso.
- b. **Procedimientos:** evaluación escrita, expositiva y/o demostrativa.
- c. **Instrumentos:** Pruebas de comprobación, trabajos de aplicación de ejecución, individual y/o grupal.

d. De la calificación: De conformidad con Reglamento académico, la Nota Final es Aprobatoria si es igual o mayor a **ONCE (11)**. El redondeo por medio punto o fracción superior, sólo se toma en cuenta para obtener la Nota Final del Curso. **La Acumulación del 30 % inasistencias** a clases desaprueba al alumno **con la Nota Final de CERO**.

El **Promedio Final PF** del curso, según **Reglamento Académico**, se obtiene:

PP1, PP2: Promedios de Evaluaciones Parciales (Examen teoría y Examen oral); **TA:** Promedio de trabajos académicos. El **Examen Sustitutorio** es sólo para los estudiantes que tengan un promedio no menor de 07 (Siete), reemplaza a **P1 ó P2**. **El Promedio Final** para dichos alumnos no excederá la Nota **Doce**.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]. Robert E. Treybal. Operaciones de transferencia de masa. Segunda edición. 1994. McGrawHill.

[2]. Bird, R.B.; Stewar, W.E.; Lightfoot, E.N.; "Fenómenos de Transporte", Editorial Reverté, Barcelona, 1982.

[3]. Welty, W.E.; Wicks, C.E.; Wilson; "Fundamentos de la Transferencia de Momentum, Calor y Masa"; Ed. Limusa, 4° edición, México, 1992

[4]. Coulson, J.M, And Richardson, J.F. " Chemical Engineering tomo I " pergamon Press, 3era Ed. 1977"

[5]. Cussler E., Diffusión. Mass Transfer in Fluid Systems", Cambridge University Press, Nueva York, 1997

[6]. Danckwerts, P.V. Gas Liquid reactions", McGraw Hills, NY, 1970.

[7]. Hines, A.L., R.N. Maddox "Transferencia de Masa. Fundamentos y aplicaciones." Prentice Hall. México 1987.

[8]. Geankoplis C.J. "Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias." Traducido del Inglés por Antonio Gómez. México. 1970.

[9]. McCabe W.; Smith J.; Peter Harriott. "Operaciones Básicas de Ingeniería Química." McGrawHill/Interamericana S. A. Madrid. España. 1991.

[10]. Perry, Robert H. & Green, Don w. "Chemical Engineering Handbook" 6a. edición Mc.GrawHill. N.Y. 1999.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS:

www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/.../difusion.htm

www.elergonomista.com/biologia/biofisica43.htm

[www.itpsoft.com/productos/index.php?id=567www.fiq.uni.edu.ni/.../Operaciones%20Unitarias%20I%20\(Transferencia%20de%20Ma](http://www.itpsoft.com/productos/index.php?id=567www.fiq.uni.edu.ni/.../Operaciones%20Unitarias%20I%20(Transferencia%20de%20Ma)

Huacho, setiembre 2018

Prof. Carlos M. Chuquilin Terán.

