

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS QUÍMICA Y BIOQUÍMICA
SEMESTRE AGOSTO – DICIEMBRE 2013



DATOS GENERALES DEL CURSO

Asignatura: Operaciones Unitarias 3
Carrera: Ingeniería Química
Créditos: 8 (3 HT y 2 HP por semana)
Grupo: 1729-8W
Horario y salón: L – V 14:00 – 15:00 LIQ

Docente: Dr. Carlos Francisco Cruz Fierro
Correo: doc@cruzfierro.com
Oficina: Edificio K

Inicio de clases: 26 ago
Seguimientos del curso: 23-27 sep / 21-25 oct / 19-22 nov
Suspensiones oficiales: 16 sep / 18 nov
Otras suspensiones: 23-27 sep (Magno Congreso) / 21-25 oct (Actualización docente)
Fin de clases: 13 dic
Regularización: 16-18 dic y 6-7 ene
Extraordinario: 8-14 ene

Página electrónica: <http://tecno.cruzfierro.com/>

OBJETIVO DEL CURSO

Adquirir los conocimientos para realizar el cálculo, selección y operación de los equipos que involucren transferencia de masa.

APORTACIÓN DEL CURSO AL PERFIL PROFESIONAL

Proporcionar las bases para el cálculo, selección, operación y optimización de equipos de transferencia de masa en los procesos industriales.

RELACIÓN CON ASIGNATURAS ANTERIORES

Balances de Materia y Energía: Balances de materia y energía sin reacción química.

Métodos Numéricos: Solución de ecuaciones, integración numérica.

Fisicoquímica 1: Equilibrio de fases.

Fenómenos de Transporte 2: Difusividad, coeficientes de transferencia de masa, teoría de la doble capa.

RELACIÓN CON ASIGNATURAS POSTERIORES

Diseño de Procesos 1: Diseño y selección de equipo de transferencia de masa, optimización.

Diseño de Procesos 2: Simulación de procesos que involucren equipo de transferencia de masa.

Seminario de Ingeniería de Proyectos: Diseño y selección de equipos.

TEMARIO Y CALENDARIZACIÓN TENTATIVA

NOTA: Se cubrirá la segunda unidad antes de la primera unidad, debido a que es conceptualmente más simple y el contenido temático no favorece en particular una u otra secuencia.

UNIDAD 2: DESTILACIÓN

2.1	Importancia y tipos de destilación	28 ago
2.2	Destilación de mezclas binarias	2 sep
2.3	Destilación de mezclas multicomponentes	23 sep

UNIDAD 1: ABSORCIÓN Y DESORCIÓN

1.1	Importancia y aplicación	30 sep
1.2	Tipos de torres de absorción y empaques	1º oct
1.3	Cálculo de torres de absorción y desorción	7 oct

UNIDAD 3: EXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO Y LÍQUIDO-SÓLIDO

3.1	Importancia y aplicación	11 nov
3.2	Tipos de extractores	12 nov
3.3	Determinación del número de etapas	18 nov
3.4	Selección de equipos	25 nov

UNIDAD 4: ADSORCIÓN

4.1	Generalidades	2 dic
4.2	Tipos y selección del adsorbente	3 dic
4.3	Cálculos de columnas de adsorción	4 dic
4.4	Selección del equipo	11 dic

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. Coulson y Richardson. "Ingeniería Química (Solución de Problemas)". Reverté.
2. Cussler. "Diffusion: Mass Transfer in Fluid Systems". McGraw-Hill.
3. Foust y Wensel. "Principios de Operaciones Unitarias". CECSA.
4. Geankoplis. "Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias". CECSA.
5. Henley y Seader. "Stage Separation Operations in Chemical Engineering". Wiley.
6. Holland. "Fundamentos y Modelos de Separación". Prentice-Hall.
7. King. "Separation Processes". McGraw-Hill.
8. McCabe, Smith y Harriot. "Operaciones Unitarias en Ingeniería Química". McGraw-Hill.
- 9. Perry. "Perry's Chemical Engineer's Handbook". McGraw-Hill.**
- 10. Poling, Prausnitz y O'Connell. "The Properties of Gases and Liquids". 5ª edición, McGraw-Hill.**
11. Reid, Prausnitz y Poling. "The Properties of Gases and Liquids". 4ª edición, McGraw-Hill.
- 12. Treybal. "Operaciones de Transferencia de Masa". McGraw-Hill.**
13. Valenzuela y Myers. "Adsorption Equilibrium Data Handbook". Prentice-Hall.
- 14. Walas. "Chemical Process Equipment: Selection and Design". Butterworth-Heinemann.**
15. Yang. "Gas Separation by Adsorption Process". Butterworths.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Examen 30 puntos	Diseño 30 puntos	Portafolio 20 puntos	Tarea 10 puntos	Asistencia 10 puntos
----------------------------	----------------------------	--------------------------------	---------------------------	--------------------------------

Examen (30 puntos). Se aplicará un examen escrito una semana después de concluir cada unidad, evaluando teoría y/o problemas. En caso de ser necesario se puede cambiar una sola vez la fecha del examen (previo acuerdo con al menos un día de anticipación) pero no posponerlo más de una semana adicional. No se aplicarán exámenes extemporáneos. Los exámenes serán a libro y cuaderno cerrados, los alumnos no podrán prestarse nada durante el desarrollo del examen, ni emplear celulares, computadoras u otros dispositivos excepto calculadora científica estándar, así como los formularios que en su momento indique el profesor. Tampoco podrán abandonar el salón ni recibir nada del exterior. Dado que no se seguirá estrictamente ninguna de las referencias bibliográficas, se espera que el alumno tome apuntes adecuados de la información presentada en clase. *Todo material cubierto en clase o mediante tareas puede ser objeto de evaluación.*

Diseño (30 puntos). Consiste en uno o varios problemas que implican realizar cálculos de diseño de equipo, resueltos de forma individual. Este diseño tiene carácter de examen, por lo que implica que los alumnos no deben recibir ayuda externa para su solución. Para su realización, se asignará un tiempo acorde a la complejidad y extensión de los cálculos, que normalmente estará comprendido entre uno y siete días. Durante ese tiempo, el docente puede pedir avances del desarrollo del diseño. No es requisito transcribir el diseño en computadora, pero todos los cálculos deben presentarse de forma clara y ordenada (consultar la sección "Buenas prácticas" en la siguiente página).

Portafolio (20 puntos). Se evalúa con los ejercicios realizados individualmente durante el curso. El alumno entregará cada uno de dichos ejercicios, resuelto a mano, como evidencia de su trabajo personal, a más tardar una semana después de haberse encargado. Cuando el profesor proporcione la respuesta del ejercicio, es responsabilidad del alumno corroborar su respuesta y procedimiento. Todas las hojas deberán llevar nombre y número de control en el frente. Puede emplearse ambos lados de la hoja o papel de reuso, pero no se recomiendan hojas de cuaderno. Al final del curso, el alumno entregará un engargolado con todos los ejercicios (y demás materiales que se le indiquen) formando un portafolio final, firmado de enterado por su tutor institucional, para tener derecho a su calificación final.

Tarea (10 puntos). Generalmente se asignarán una o dos tareas por unidad, que deberán ser presentadas por equipo (máximo 3 alumnos). Todos los miembros del equipo son igualmente responsables del trabajo realizado. La fecha de entrega de la tarea será una semana después de ser asignada, al inicio de la clase correspondiente. Cuando sea entregada con anticipación o retraso, se bonificará o deducirá un porcentaje de su puntuación:

Días hábiles de anticipación			Días hábiles de retraso			
≥ 3	2	1	1	2	3	≥ 4
+ 25%	+ 20%	+ 10%	- 20%	- 30%	- 40%	- 50%

Cuando por cualquier motivo no haya clase el día que se debía entregar la tarea, ésta se entregará el siguiente día que sí haya clase, sin considerarse esto un retraso. Las tareas no necesitan ser en computadora, aunque se espera un esfuerzo por la mejor calidad de presentación. Las tareas deberán entregarse en papel, no se acepta entrega por correo electrónico.

Asistencia (10 puntos). La asistencia es requerida. En caso de que el alumno llegue significativamente tarde o que abandone el salón durante un tiempo considerable de la clase, se le podrá cancelar la asistencia correspondiente. Las inasistencias podrán justificarse por escrito en un plazo máximo de una semana. Es responsabilidad del alumno ponerse al corriente a la mayor brevedad cuando haya faltado. En caso de inasistencia justificada a un examen de curso normal, éste se presentará en la fecha de regularización, considerándose todavía como de curso normal. Únicamente puede justificarse un máximo de dos inasistencias a exámenes.

Regularización y Extraordinario. Para tener derecho a (regularización | extraordinario) se necesita tener aprobado un mínimo de (2 | 3) unidades. Por ser la (segunda | tercera) oportunidad para acreditar la unidad, la máxima calificación que se asentará para estos exámenes será (90 | 80). Estos exámenes se programarán a la hora de la clase en la semana correspondiente, comenzando con la unidad que más alumnos deban presentar. Se podrán programar los exámenes de varias unidades el mismo día o reprogramarse exámenes a una fecha posterior, siempre que ello no implique que un alumno tenga que presentar más de un examen del curso en la misma sesión.

Acreditación. Para acreditar el curso, se debe acreditar todas las unidades del programa con un mínimo de 70 puntos y entregar satisfactoriamente el portafolio final.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Buenas prácticas al realizar cálculos de diseño. Documentar adecuadamente el procedimiento incluyendo las explicaciones, fórmulas y sustituciones adecuadas. Es muy importante que se reporten los cálculos con el nivel adecuado de detalle. Generalmente se recomienda emplear al menos cinco cifras significativas; evitar así mismo reportar un número exagerado de cifras. Cuando se realicen cálculos repetitivos, detallar uno como ejemplo y los demás presentarlos en forma de tabla o gráfica (excepto en algunos casos como iteraciones que sí se deban incluir completas). Cuando se obtengan valores de una gráfica, incluir la gráfica y marcar en ella los trazos necesarios para encontrar el valor buscado. Documentar con copia todas las fuentes consultadas para propiedades físicas, anotando en ella los datos bibliográficos (se penalizará el abuso de referencias en internet). No es requisito transcribir el diseño en computadora, pero todos los cálculos deben presentarse de forma clara y ordenada. Los métodos gráficos pueden resolverse en papel o en computadora, según la preferencia personal; en cualquier caso, la limpieza, claridad de presentación y adecuada rotulación son indispensables. Siempre incluir en la primera página de su solución un resumen de los valores de diseño más importantes.

Trabajo extra-clase. De acuerdo a la asignación de créditos, se espera que el alumno dedique al curso un mínimo de 3 horas extra-clase por semana. Este tiempo extra se requiere para la realización de tareas y finalización de ejercicios de portafolio, así como para el estudio auto-regulado. Tómese en cuenta también que los cálculos de diseño de equipo son generalmente laboriosos por lo que puede requerirse una inversión de tiempo mucho mayor.

Evidencias del proceso educativo. Todos las tareas y exámenes (incluyendo problemas de diseño) constituyen evidencia del proceso educativo, por lo que permanecerán en custodia del profesor. Al entregar resultados de los exámenes, el alumno deberá firmar de enterado y devolver su examen. El portafolio final se devolverá al alumno después de su evaluación, aunque en algunos casos el docente podrá solicitarlo en préstamo como evidencia adicional del desarrollo del curso.

English content. In today's globalized world, English is a very important language, especially in science and technology. Many bibliographic resources are in English, and employers often require some level of proficiency in English prior to hiring. Sadly, students do not usually feel the need to learn English because of readily-available Spanish translations of most engineering books and easy access to online translation services. With these considerations in mind, some of the course material might be delivered in English, in order to engage the student in recognizing the need of learning and practicing this language.

Calidad del trabajo escolar. Se espera que el alumno refleje su esfuerzo en alcanzar y mantener una alta calidad en toda actividad que desarrolle. Si hay deficiencias significativas en dicho trabajo, la calificación correspondiente puede ser penalizada o se le puede requerir al alumno que haga las correcciones necesarias.

Honestidad académica. Es indispensable que el alumno aplique una ética consistente con la formación profesional que está recibiendo. La deshonestidad en un examen podrá ser motivo de anulación. En el caso de tareas y otros trabajos, se anularán si muestran evidencia de material copiado de otro trabajo o de información simplemente copiada y pegada de Internet. Por otro lado, se permite y se recomienda que los alumnos se reúnan para repasar los contenidos vistos en clase, así como para trabajar en tareas y ejercicios, a condición de que todos participen equitativamente y que cada uno desarrolle y entregue su propio trabajo.

Celulares. No se permite su uso durante la clase. Mantenerlos apagados o en modo silencioso.