

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS QUÍMICA Y BIOQUÍMICA
SEMESTRE ENERO – JUNIO 2013



DATOS GENERALES DEL CURSO

Asignatura: Fenómenos de Transporte 2
Carrera: Ingeniería Química
Créditos: 8 (3 HT y 2 HP por semana)
Grupo: 1725-6WW
Horario y salón: L – V 17:00 – 18:00 LIQ-1

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

Inicio de clases: 5 feb
Suspensiones oficiales: 4 feb / 18 mar / 1º may / 6 may / 15 may
Vacaciones primavera: 24 mar – 7 abr
Fin de clases: 14 jun
Regularización: 17 jun – 21 jun
Extraordinario: 24 jun – 28 jun

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

OBJETIVO DEL CURSO

Distinguir las leyes, teorías y modelos, que explican el comportamiento a nivel molecular, microscópico y macroscópico de los sistemas donde exista transferencia de calor y de masa, para aplicarlos en la comprensión de las operaciones y los procesos unitarios.

APORTACIÓN DEL CURSO AL PERFIL PROFESIONAL

Proporcionar los fundamentos de transferencia de calor y masa para que el ingeniero químico en formación pueda posteriormente abordar el estudio de las operaciones unitarias y los reactores químicos.

RELACIÓN CON ASIGNATURAS ANTERIORES

Matemáticas 1: Cálculo diferencial.

Matemáticas 2: Cálculo integral.

Matemáticas 3: Álgebra vectorial y cálculo vectorial; sistemas de coordenadas.

Matemáticas 5: Ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales; series de Fourier.

Termodinámica: Sistemas de unidades; leyes de los gases.

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

Fenómenos de Transporte 1: Análisis dimensional; transporte de cantidad de movimiento; transferencia de calor por conducción.

RELACIÓN CON ASIGNATURAS POSTERIORES

Operaciones Unitarias 2 y 3: Todos los temas.

Reactores Químicos: Balance de materia y energía; perfiles de temperatura.

TEMARIO Y CALENDARIZACIÓN TENTATIVA

NOTA: Los exámenes se programarán por acuerdo grupal al terminar cada unidad (normalmente para una semana después).

UNIDAD 1: CONDUCCIÓN UNIDIMENSIONAL EN ESTADO TRANSITORIO

1.1 Solución para placa simple	11 feb
1.2 Método gráfico de Schmidt	18 feb
1.3 Números de Biot y Fourier	22 feb
1.4 Solución para placa simple con frontera convectiva	25 feb
1.5 Gráficas de Heissler	27 feb

UNIDAD 2: TRANSFERENCIA DE CALOR EN INTERFASE

2.1 Teoría de la capa límite en flujo laminar	4 mar
2.2 Transferencia de calor en flujo turbulento	11 mar
2.3 Correlaciones para transferencia de calor por convección forzada	14 mar
2.4 Correlaciones para transferencia de calor por convección natural	20 mar

UNIDAD 3: MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE MASA

3.1 Conceptos	8 abr
3.2 Ley de Fick de la difusión	9 abr
3.3 Estimación de la difusividad	15 abr

UNIDAD 4: BALANCES DE MASA EN SISTEMAS COORDENADOS

4.1 Ecuaciones de la transferencia de masa	22 abr
4.2 Condiciones de frontera	25 abr
4.3 Perfiles de concentración	29 abr

UNIDAD 5: TRANSFERENCIA CONVECTIVA DE MASA

5.1 Coeficientes de transferencia convectiva de masa	20 may
5.2 Correlaciones para transferencia de masa	22 may
5.3 Transferencia de masa en estado transitorio	29 may

UNIDAD 6: TRANSFERENCIA DE MASA EN LA INTERFASE

6.1 Equilibrio químico	3 jun
6.2 Solubilidad de gases en líquidos	3 jun
6.3 Teoría de la doble película	4 jun

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. Bennett y Myers, "*Momentum, Heat and Mass Transfer*", McGraw-Hill.
2. **Bird, Stewart y Lightfoot, "*Fenómenos de Transporte*", Reverté.**
3. Cussler, "*Diffusion: Mass Transfer in Fluid Systems*", Cambridge University Press.
4. Geankoplis, "*Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias*", CECSA.
5. Hines y Maddox, "*Transferencia de Masa*", Prentice – Hall.
6. Holman, "*Heat Transfer*", McGraw-Hill.
7. **Incropera y DeWitt, "*Fundamentos de Transferencia de Calor*", Prentice Hall.**
8. Kern, "*Procesos de Transferencia de Calor*", CECSA.
9. Kreith, "*Principios de Transferencia de Calor*", Herrero Hnos.
10. **Levenspiel, "*Engineering Flow and Heat Exchange*", Plenum Press.**
11. **Perry, "*Manual del Ingeniero Químico*", McGraw-Hill.**
12. **Poling, Prausnitz y O'Connell, "*The Properties of Gases and Liquids*", McGraw-Hill, 5a Edición.**
13. **Reid, Prausnitz y Poling, "*The Properties of Gases and Liquids*", McGraw-Hill, 4a Edición.**
14. **Treybal, "*Operaciones de Transferencia de Masa*", McGraw-Hill.**
15. Valiente Barderas, "*Problemas de Transferencia de Calor*", Limusa.
16. **Welty, Wicks y Wilson, "*Fundamentos de Transferencia de Momento, Calor y Masa*", Limusa.**

A lo largo del curso se requerirán tablas de diversas propiedades físicas de las sustancias. El apéndice "A" del libro de Incropera y DeWitt es adecuado para la mayoría de las necesidades del curso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Examen 50 puntos	Tareas 20 puntos	Portafolio 20 puntos	Asistencia 10 puntos
----------------------------	----------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Examen (50 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 abierto, pero los alumnos no podrán prestarse nada durante el desarrollo del examen, ni emplear celulares, computadoras u otros dispositivos excepto calculadora científica estándar. Tampoco podrán abandonar el salón ni recibir nada del exterior durante el examen. 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.*

Tarea (20 puntos). Generalmente se asignarán una o dos tareas por unidad, cuyo propósito será profundizar en algunos de los temas del curso. Las tareas serán resueltas en equipos (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 la tarea 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 gráficas sí deberán ser en computadora. Las tareas deberán entregarse en papel, no se acepta entrega por correo electrónico.

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. Es responsabilidad de cada alumno verificar que su respuesta concuerde con la proporcionada por el maestro. 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.

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 | 4) 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 y cuando 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

Aprendizaje incremental. Los temas del curso tienen una secuencia que requiere del dominio de un tema antes de continuar con el siguiente. Del mismo modo, este curso requiere y se basa en aprendizajes previos. Las tareas, ejercicios y exámenes pueden requerir conocimientos de unidades anteriores o de cursos anteriores.

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.

Evidencias del proceso educativo. Todos los exámenes y tareas 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 will 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.