

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

### INGENIERÍA EN ALIMENTOS

#### SEXTO SEMESTRE

<b>ASIGNATURA: TRANSFERENCIA DE MATERIA Y APLICACIONES DE BALANCE</b>		<b>CICLO:</b>		<b>ÁREA: CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b>	
<b>NÚMERO DE HORAS/SEMANA</b>					
<b>CARÁCTER: OBLIGATORIA</b>	<b>CLAVE 1634</b>	<b>TEORÍA 4</b>	<b>PRÁCTICA</b>	<b>CRÉDITOS 8</b>	
<b>NUMERO DE HORAS/SEMESTRE</b>					
<b>TOTALES 64</b>		<b>TEÓRICAS 64</b>		<b>PRÁCTICAS</b>	
<b>TIPO: TEÓRICO</b>		<b>ÓRGANO INTERNO QUE COORDINA EL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:</b>			
<b>MODALIDAD: CURSO</b>		<b>SECCIÓN: INGENIERÍA QUÍMICA</b>		<b>DEPARTAMENTO: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA</b>	

ASIGNATURA PRECEDENTE:	NINGUNA
ASIGNATURA SUBSECUENTE:	PROCESOS DE SEPARACIÓN
OBJETIVO(S) EDUCACIONALES:	El alumno analizará los procesos de separación difusionales, describiendo los mecanismos de la difusión másica para aplicarlos en el diseño y caracterización de los procesos.

NÚMERO DE HORAS  4	UNIDAD 1	INTRODUCCIÓN. OBJETIVO: Que el alumno defina la importancia del transporte de materia, los criterios y leyes que las rigen para analizar los mecanismos presentes en una operación de procesamiento.
	1.1	Difusividad y mecanismos de transporte de materia
	1.2	Definiciones de concentración, velocidad y flux de materia
	1.3	Ley de Fick de la difusión
	1.4	Teoría de difusión en líquidos
NÚMERO DE HORAS  15	UNIDAD 2	DIFUSIÓN MOLECULAR. OBJETIVO: El alumno contrastará los criterios para el análisis de la difusión en sólidos líquidos y gases para definir su utilidad y aplicación en el procesamiento y conservación de alimentos.
	2.1	Difusión molecular en fluidos.
	2.2	Difusión molecular en gases.
	2.3	Difusión molecular en líquidos.
	2.4	Difusividades.
	2.5	Difusión en sólidos.
	2.5.1	Permeabilidad.
	2.5.2	Sólidos porosos.
	2.6	Análisis de la difusión en sólidos en flujo laminar.
2.6.1	Aplicaciones. Determinación de difusividad. Análisis de permeabilidad en películas. Difusión gas líquido en sistemas binarios. Difusión y migración de humedad en materiales sólidos (aplicaciones a envases y refrigeración)	
NÚMERO DE HORAS  15	UNIDAD 3	DIFUSIÓN TURBULENTA. OBJETIVO: Relacionará en sistemas a régimen turbulento, y las analogías entre transporte de materia y energía para la determinación de flux de materia y coeficientes de transferencia en operaciones de proceso.
	3.1	Conceptos generales de la difusión turbulenta.
	3.1.1.	Difusión no estacionaria.

	3.1.2.	Teoría de capa límite
	3.2	Coeficientes de transferencia de masa.
	3.2.1.	Expresiones semiempíricas para flux de materia en turbulencia.
	3.3	Analogías de transferencia de calor y masa.
	3.4	Transferencia simultanea de calor y masa.
	3.5	Aplicaciones. Evaporación en estado no estacionario. Procesos de evaporación instantánea.
NÚMERO DE HORAS	UNIDAD 4	BALANCE COMBINADOS DE MATERIA Y ENERGÍA
15	OBJETIVO: Aplicar balances de materia y energía simultáneos en las operaciones de proceso.	
	4.1	Uso simultáneo de balance de materia y energía en condiciones estables e inestables.
	4.2	Diagramas de entalpía-concentración
	4.3	Gráficas de Humedad y su uso. Psicometría.
	4.4	Aplicaciones en la industria de alimentos.
NÚMERO DE HORAS	UNIDAD 5	TRANSFERENCIA DE MASA INTERFASIAL.
15	OBJETIVO: En base a criterios fisicoquímicos y al concepto de interfase, el alumno formulará los criterios para la determinación de coeficientes de transferencia globales así como los balances de materia y entálpicos en las operaciones de proceso.	
	5.1	Equilibrio fisicoquímico. Concepto interfase.
	5.2	Coeficientes de transferencia de masa globales.
	5.2.1.	Coeficientes de masa binarios en una fase.
	5.2.2.	Coeficientes a altas velocidades de transferencia de materia.
	5.2.3.	Coeficientes de transferencia en sistemas multicomponentes.
	5.3	Transporte de materia en interfase.
5.4	Aplicaciones en la industria de alimentos. Transferencia de materia en sistemas multicomponentes.	
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA		
Bird, R.B., Stewart, W. E., Lightfoot, E. W. 2002. "Transport Phenomena". 2 <sup>nd</sup> ed. John Wiley. USA.		
Beek, W. J., Muttzall, Stewart, K. M. K., Van Heuven, J. W. 1999. "Transport Phenomena". 2 <sup>nd</sup> ed. John Wiley. USA.		
Bennett, C.O., Myers, J. E. 1982. "Momentum, Heat and Mass Transfer". 3 <sup>rd</sup> ed. McGraw-Hill. USA.		
Deen, W. M. 1998. "Analysis of Transport Phenomena". Oxford University. USA.		
Geankoplis, C. J. 1998. "Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias". 3 <sup>a</sup> ed. Compañía Editorial Continental. México.		
Himmelblau, D. M. 1997. "Balance de Materia y Energía". 2 <sup>a</sup> ed. Prentice-Hall Hispanoamericana. México.		
Reklaitis, G.V., 1989. "Balances de Materia y Energía". McGraw-Hill Interamericana. México.		
Treybal, R. E. 1987. "Mass Transfer Operations". 3 <sup>rd</sup> ed. McGraw-Hill. USA		
Welty, J. R. 2001. "Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer". 4 <sup>th</sup> ed. John Wiley. USA.		
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA		
Brennan, J. G. 1998. "Las Operaciones de la ingeniería de los alimentos". 3 <sup>a</sup> ed. Acribia. España.		
Ludwig, E. E. 1995. "Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants". 3 <sup>rd</sup> ed. Gulf Publishing. USA.		
Rao, M. A., Rizvi, S.S.H. 1995. "Engineering Properties of Food". 2 <sup>nd</sup> ed. Marcel Dekker. USA.		
Rahman, S. 1995. "Food Properties Handbook". CRC. USA.		
Reid, R. C., Sherwood, T. K. 1987. "The Properties of Gases and Liquids". 4 <sup>th</sup> ed. McGraw-Hill. USA.		
Saravacos, G. D., Maroulis, Z. 2001. "Transport Properties of Foods". Marcel Dekker. USA.		
Sherwood, T. K., Pigford, R. L., Wilke C.R. 1997. "Mass Transfer". 5 <sup>th</sup> ed. McGraw-Hill. USA		
Skelland, A. H. P. 1985. "Diffusional Mass Transfer". John Wiley. USA.		
Smith, B. D. 1989. "Design of Equilibrium Stage Processes". McGraw-Hill. USA.		
Valiente, B. A. 1998. "Problemas de Balance de Materia y Energía en la Industria Alimentaria". 2 <sup>a</sup> ed. Limusa. México.		

RECOMENDACIONES PARA LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE						
TÉCNICAS DIDÁCTICAS		RECURSOS DIDÁCTICO		INSTRUMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE		TIPOS DE EVALUACIÓN
X	Exposición		Grabaciones (cintas, discos)		Cuestionarios: abiertos o cerrados	Evaluación diagnóstica
	Interrogatorio		Radio		Entrevistas: abiertas o cerradas	Evaluación formativa
	Demostración		Transparencias		Autoevaluación	X Evaluación sumaria
X	Investigación bibliográfica		Fotos fijas		Pruebas orales	Evaluación en clase
	Investigación de campo		Materiales opacos	X	Pruebas escritas	
	Investigación experimental		Películas con movimiento		Respuesta corta	
	Discusión dirigida	X	Videoprojector		Respuesta complementaria	
	Estudio dirigido	X	Pizarrón		Opción múltiple	
X	Las clases		Imágenes planas		Falso o verdadero	
	Problemas dirigidos		Gráficas		Respuesta alterna	
X	Proyecto		Mapas		Correspondencia (columnas)	
X	Tareas dirigidas		Carteles		Jerarquización	
	Simposio		Caricaturas		Pruebas de ensayo	
	Panel		Rotafolio	X	Pruebas por temas	
	Phillips 66		Franelógrafo		Pruebas estandarizadas	
	Entrevista		Tablero de boletines		Solución escrita a un problema	
	Lluvia de ideas		Objetos		Demostración Práctica	
	Conferencia		Modelos		Proyectos	
	Mesa redonda		Maquetas		Monografías	
	Foro		Sonoramas		Crítica a un tema	
X	Seminario		Televisión		Reportes escritos	
	Estudio Libre		Representaciones		Participación individual	
			Marionetas		Participación por equipo	
					Exposición individual	
					Exposición por equipo	
					Demostraciones de equipo	

PERFIL PROFESIOGRÁFICO: Licenciatura y/o posgrado en ingeniería en alimentos o química, área fenómenos de transporte con experiencia en la práctica docente y habilidad para ejemplificar aplicaciones en el diseño de los procesos de ingeniería de los alimentos.