

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

INGENIERÍA EN ALIMENTOS

SEGUNDO SEMESTRE

ASIGNATURA: TERMODINÁMICA I		CICLO:		ÁREA: CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	
NÚMERO DE HORAS/SEMANA					
CARÁCTER: OBLIGATORIO	CLAVE 1236	TEORÍA 4	PRÁCTICA	CRÉDITOS 8	
NUMERO DE HORAS/SEMESTRE					
TOTALES 64		TEÓRICAS 64		PRÁCTICAS	
TIPO: TEÓRICO		ÓRGANO INTERNO QUE COORDINA EL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:			
MODALIDAD: CURSO		SECCIÓN: FISICOQUÍMICA		DEPARTAMENTO: QUÍMICA	

ASIGNATURA PRECEDENTE:	NINGUNA
ASIGNATURA SUBSECUENTE:	TERMODINÁMICA II
OBJETIVO(S) EDUCACIONALES:	El alumno al finalizar el curso distinguirá la importancia del estudio de la termodinámica clásica como base de estudios cualitativos y cuantitativos en sistemas de interés del área de Alimentos.

NÚMERO DE HORAS	UNIDAD 1	INTRODUCCIÓN
2	OBJETIVOS: Describir el problema fundamental de la termodinámica. Familiarizarse con el lenguaje de la termodinámica, logrando un uso adecuado del mismo y de conceptos básicos inherentes.	
	1.1	El problema fundamental de la termodinámica
	1.2	El lenguaje de la termodinámica
	1.3	Definiciones: sistema, paredes, estado, trayectoria, etc.
NÚMERO DE HORAS	UNIDAD 2	EL COMPORTAMIENTO DE LA MATERIA
14	OBJETIVO: Diferenciar que el estado de cualquier sistema, está caracterizado por un conjunto de variables (temperatura, presión, etc.) y que estas variables están relacionadas entre sí a través de la ecuación de estado.	
	2.1	Variables que determinan el estado del sistema.
	2.1.1	Variables intensivas y extensivas.
	2.1.2	Variables primitivas y derivadas.
	2.2	La ley cero de la termodinámica
	2.3	Gases puros
	2.3.1	Elementos de teoría cinético molecular de los gases. Estados energéticos. Distribución de Boltzmann.
	2.3.2	Relaciones P-V-T. Diagramas.
	2.3.3	Funciones de respuesta: α , β
	2.3.4	Ecuaciones de estado de los gases ideales
	2.3.5	Factor de compresibilidad. Ecuaciones de estado de gases reales.
	2.3.6	Método de las correlaciones generalizadas de Pitzer. Propiedades derivadas.
	2.4	Líquidos puros
	2.4.1	Relaciones P-V-T.
	2.4.2	Propiedades generales.
	2.4.3	Funciones de respuesta

	2.5	Sólidos puros
	2.5.1	Relaciones P-V-T.
	2.5.2	Propiedades generales
	2.5.2.1	Funciones de respuesta
	2.6	Transiciones de fase en sistemas P, V, T.
	2.6.1	Tipos de transiciones de fase.
	2.6.2	Representación de las transiciones de fase.
	2.6.3	Análisis cualitativo de los diagramas de fases de sustancias puras.
	2.7	Aplicaciones en el área de alimentos.
NÚMERO DE HORAS	UNIDAD 3	LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA
16	OBJETIVOS: Identificar a la energía, como una variable termodinámica que se conserva y que sus diferentes manifestaciones son susceptibles de medirse experimentalmente. Aplicar la primera Ley de la Termodinámica al cálculo de las variables termodinámicas en sistemas cerrados, para distintos tipos de procesos, incluyendo reacciones químicas. Realizar estudios energéticos de las reacciones químicas a través del cálculo de la entalpía, aplicando la Ley de Hess, y los conceptos de calor de reacción, calor de formación, calor de combustión, así como datos obtenidos por estudios de calorimetría.	
	3.1	La Ley de conservación y transformación de la Energía
	3.1.1	Energía Cinética y Energía Potencial. Sus manifestaciones
	3.2	Energía Interna. Definición y propiedades matemáticas.
	3.3	El experimento de Joule. Equivalente mecánico del calor.
	3.4	Calor. Definición y propiedades matemáticas.
	3.5	Trabajo. Tipos de trabajo. Definición y propiedades matemáticas.
	3.5.1	El trabajo en los procesos reversibles e irreversibles.
	3.6	La Primera ley de la Termodinámica para sistemas abiertos y cerrados.
	3.6.1	Balance de energía.
	3.7	Aplicaciones de la primera ley al cálculo del cambio de energía interna, calor y trabajo en procesos isotérmicos, isobáricos, isocoros, adiabáticos y politrópicos en sistemas cerrados.
	3.7.1	El calor en los procesos isocoros: Definición de Cv
	3.7.2	El calor en los procesos isobáricos: Definición de Cp y de la Entalpía.
	3.8	Aplicaciones de la primera ley en sistemas abiertos
	3.8.1	Balance de masa.
	3.8.2	Entradas, salidas, flujo másico, flujo volumétrico, etc
	3.8.3	Diferencias entre Estados estacionarios y transiente.
	3.8.4	La regla de la palanca.
	3.9	Balance de masa y energía.
	3.9.1	Turbinas.
	3.9.2	Compresores.
	3.9.3	Calderas e intercambiadores de calor.
	3.9.4	Toberas y difusores.
	3.10	Termoquímica. Aplicación de la primera ley a sistemas reactantes. Calores de reacción.
3.10.1	Estados estándar. Entalpías de formación y de combustión. Energías de enlace.	
3.10.2	Ley de Hess. Su aplicación al cálculo de calores de reacción.	
3.10.3	Efecto de la Temperatura. Ecuación de Kirchhoff	
3.10.4	Calorimetría.	
3.10.5	Energética en el área de Alimentos.	
NÚMERO DE HORAS	UNIDAD 4	LA SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA
	OBJETIVOS: Explicar el origen del concepto de entropía a través del análisis generalizado del ciclo de Carnot, reconociendo a la entropía como un parámetro para decidir en que dirección ocurren los procesos de manera espontánea. Calcular las variaciones de entropía en los diferentes procesos termodinámicos incluyendo reacciones químicas y transiciones de fase.	

16	Explicar la relación entre entropía y probabilidad y su repercusión en el estudio de reacciones químicas y cambios de fase. Aplicar la primera y la segunda ley de la Termodinámica al balance de energía y entropía en sistemas abiertos de importancia industrial.	
	4.1	Limitaciones de la primera ley de la termodinámica.
	4.2	Procesos espontáneo y no espontáneo
	4.3	Interpretación mecánica de la Entropía.
	4.3.1	El ciclo de Carnot.
	4.3.2	Desigualdad de Clausius. Definición de Entropía.
	4.3.3	Escala termodinámica de Temperatura. Temperaturas absolutas.
	4.4	Interpretación estadística de la Entropía.
	4.5	Balance de entropía.
	4.6	La Entropía en sistemas cerrados.
	4.6.1	Cálculo del cambio de entropía en procesos isotérmicos, isobáricos, isocoros y adiabáticos en sistemas cerrados.
	4.6.2	Cálculo del cambio de entropía en transiciones de fase.
	4.6.3	Cálculo del cambio de entropía en reacciones químicas.
	4.6.4	La tercera ley de la termodinámica. Cálculo de entropías absolutas.
	4.7	Entropía en sistemas abiertos
	4.7.1	Turbinas y compresores.
	4.7.2	Calderas e intercambiadores de calor.
4.7.3	Toberas y difusores	
NÚMERO DE HORAS 8	UNIDAD 5	CICLOS DE POTENCIA Y REFRIGERACIÓN
	OBJETIVOS: Revisar los ciclos de potencia y refrigeración, tomando como referencia el ciclo de Carnot. Definir y calcular la eficiencia.	
	5.1	5.1 Ciclos de Potencia.
	5.1.1	Eficiencia térmica.
	5.1.2	Representación del Ciclo de Carnot en el diagrama P-V y T-S
	5.1.3	Modificaciones al Ciclo de Carnot : Ciclo Rankine.
	5.2	Ciclo Rankine y sus variantes.
	5.3	Otros ciclos de potencia.
	5.4	Ciclos de combustión interna: Otto y Diesel.
	5.5	Ciclos de Refrigeración.
	5.5.1	Coeficiente de rendimiento.
	5.5.2	Refrigeración por compresión.
	5.5.3	Representación del Ciclo de Carnot inverso en el diagrama P-V y T-S.
	5.5.4	Modificaciones al Ciclo de Carnot inverso: Ciclo Rankine inverso y su representación en el diagrama P-H.
	5.5.5	Refrigeración por absorción.
5.6	Aplicaciones en el área de Alimentos.	
NÚMERO DE HORAS 8	UNIDAD 6	ESPONTANEIDAD Y EQUILIBRIO
	OBJETIVOS: Identificar a la energía libre de Gibbs y a la energía libre de Helmholtz como dos nuevas funciones de estado útiles en la descripción de sistemas en equilibrio bajo ciertas condiciones. Utilizar el método termodinámico para deducir las condiciones bajo las cuales las diferentes magnitudes termodinámicas dan criterio de equilibrio y espontaneidad en sistemas termodinámicos. Derivar del potencial químico, el concepto de fugacidad y coeficiente de fugacidad, así como su importancia en la evaluación de las propiedades termodinámicas de los sistemas reales. Calcular la fugacidad y el coeficiente de fugacidad de gases puros.	
	6.1	6.1 La condición de equilibrio termodinámico.
	6.1.1	La ecuación fundamental y el principio extremal.
	6.1.2	La Energía libre de Gibbs y la Energía libre de Helmholtz.
6.1.3	Significado físico. Criterios de equilibrio y espontaneidad.	

	6.1.4	Las funciones auxiliares
	6.1.5	Significado y propiedades de las funciones auxiliares.
	6.2	Relaciones Termodinámicas.
	6.3	Criterios de equilibrio termodinámico. El Potencial Químico.
	6.4	Energía libre de Gibbs y fugacidad en componentes puros.
	6.4.1	Fugacidad, coeficiente de fugacidad e idealidad en componentes puros.
	6.4.2	Cálculo de propiedades termodinámicas de sustancias puras.
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA		
Atkins, P. W. 1991. "Fisicoquímica". 3ª ed. Addison-Wesley. México.		
Castellan, G. W. 1998. "Fisicoquímica". Adisson-Wesley. México.		
Moring, F. V., Simmang, C. M. 1999. "Termodinámica". UTEHA. México.		
Chang, R. 1987. "Fisicoquímica con Aplicaciones a Sistemas Biológicos". 2ª ed. Compañía Editorial Continental. México.		
Laidler, K. J., Meiser, J. H., 1997. "Fisicoquímica". Compañía Editorial Continental. México.		
Levine, I. N. 1996. "Físicoquímica". 4ª ed. McGraw-Hill Interamericana. México.		
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA		
Hernández, C. B., Cárdenas, C. E, Rincón O. A., Velarde V. B. 1996. "Métodos Matemáticos de la Termodinámica". Sociedad Matemática Mexicana. México.		
Maron, S. H., J. B. Lando. 1990. "Fisicoquímica Fundamental". Limusa. México.		
Moore, W. J. 1986. "Fisicoquímica Básica". Prentice-Hall Hispanoamericana. México.		
Prausnitz, J. M., Gómez de Azevedo, E., Lichtenthaler, R. N. 2000. "Termodinámica molecular de los equilibrios de fases". Prentice-Hall. USA.		
Smith, V. N. 1997. "Introducción a la Termodinámica e Ingeniería Química". 5ª ed McGraw-Hill Interamericana. 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	X	Evaluación formativa
X	Demostración	X	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		
X	Problemas dirigidos		Gráficas		Respuesta alterna		
	Proyecto		Mapas		Correspondencia (columnas)		
X	Tareas dirigidas		Carteles		Jerarquización		
	Simposio		Caricaturas		Pruebas de ensayo		
	Panel		Rotafolio		Pruebas por temas		
	Phillips 66		Franelógrafo		Pruebas estandarizadas		
	Entrevista		Tablero de boletines	X	Solución escrita a un problema		
	Lluvia de ideas		Objetos		Demostración Práctica		
	Conferencia		Modelos		Proyectos		
	Mesa redonda		Maquetas		Monografías		
	Foro		Sonoramas		Crítica a un tema		
	Seminario		Televisión		Reportes escritos		
	Estudio Libre		Representaciones	X	Participación individual		
			Marionetas		Participación por equipo		
				X	Exposición individual		
					Exposición por equipo		
					Demostraciones de equipo		

PERFIL PROFESIOGRÁFICO: Licenciatura o posgrado en ciencias químicas, área fisicoquímica; con experiencia en la práctica docente y habilidad para ejemplificar sus aplicaciones en el diseño de los procesos de ingeniería de los alimentos.