

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Termodinámica
Carrera: Ingeniería Bioquímica
Clave de la asignatura: BQC-0535
Horas teoría-horas práctica-créditos 4-2-10

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Tuxtepec del 17 al 21 de Enero de 2005	Representantes de las academias de Ingeniería Bioquímica	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Bioquímica.
Institutos Tecnológicos de Celaya, Morelia, Tuxtepec, Veracruz. Abril del 2005	Academia de Ingeniería Bioquímica	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la Reunión Nacional de Evaluación
Instituto Tecnológico de Tepic del 25 al 29 de Abril de 2005	Comité de Consolidación de la Carrera de Ingeniería Bioquímica	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Bioquímica.

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Matemáticas II		Fisicoquímica	Equilibrio de fases
Química I		Balance de Materia y Energía	Balance de Energía, balances acoplados y estado dinámico.
Física II	Dinámica de partículas y cuerpo rígido		

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Proporcionar las bases para el diseño termodinámico de equipos y procesos.

4.- OBJETIVO GENERAL

Interpretará las interrelaciones de la energía entre un sistema y sus alrededores, así como las repercusiones entre éstas.

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Conceptos básicos y propiedades fundamentales	1.1 Naturaleza de la termodinámica en relación con otras áreas de la ingeniería. 1.2 Conceptos básicos. 1.2.1 Energía y formas de energía 1.2.2. Sistemas y su clasificación 1.2.3. Límites, fronteras y vecindad 1.2.4. Proceso, Ciclo, Trayectoria y Equilibrio Termodinámico. 1.2.5. La Ley cero de la Termodinámica 1.3. Propiedades fundamentales. 1.3.1 Masa, Volumen, Densidad, peso específico, Fuerza, Presión y Temperatura 1.3.2. Clasificación de las propiedades 1.4 Propiedades volumétricas de los fluidos 1.4.1. Diagramas: P vs. T, P vs. V y PVT
2	Teoría cinética de los gases.	2.1. Fundamentos 2.2. Ecuación del gas ideal, leyes de los gases 2.2.1. Cálculo de la presión de un gas 2.2.2. Ley de Boyle, coeficiente isotérmico de compresión 2.2.3. Ley de Gay-Lussac, coeficiente de dilatación volumétrica, coeficiente de variación térmica de la presión 2.2.4. Ley de Avogadro, Dalton y Amagat 2.2.5. Relaciones P, V, T, para gases reales 2.4. Desviación del comportamiento ideal 2.4.1. Ley de los estados correspondientes 2.4.2.1. Ecuaciones de estado para gases reales: Van der Waals, Redlich-Kwong, Peng-Robinson, entre otras. 2.4.2.2. Factor de compresibilidad 2.4.4. Ecuación de estado virial 2.4.5. Punto crítico y Punto triple.
3	Primera ley de la Termodinámica	3.1 Trabajo y calor 3.1.1. Trabajo de expansión y compresión 3.1.2. Otras formas de trabajo 3.1.3. Procesos reversibles e irreversibles 3.2. Ecuación general de la energía

		<ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Energía cinética 3.2.2. Energía Potencial 3.2.3. Energía Interna 3.3. Primera ley de la termodinámica <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1. Deducción de la primera ley 3.3.2. Primera ley aplicada a sistemas cerrados 3.3.3. Entalpía 3.3.4. Primera ley aplicada a sistemas abiertos 3.4. Capacidades caloríficas <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1. Capacidades caloríficas para gases ideales 3.4.2. Relación Cp y Cv 3.5. Aplicaciones de la primera ley de la termodinámica
4	Termofísica y Termoquímica	<ul style="list-style-type: none"> 4.1. Cálculo de variaciones de entalpía sin cambio de fase <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Calor sensible 4.1.2. Ecuaciones empíricas para capacidades caloríficas 4.1.3. Capacidad calorífica media 4.1.4. Capacidad calorífica para gases, sólido, líquidos, disoluciones y sustancias biológicas 4.1.5. Tablas de vapor <ul style="list-style-type: none"> 4.1.5.1. Características 4.1.5.2. Aplicaciones en problemas 4.2. Cambios de entalpía para transición de fase <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Cálculo de calores latentes (de fusión, sublimación y vaporización). 4.2.2. Cálculo de entalpía <ul style="list-style-type: none"> 4.2.2.1. Construcción de caminos termodinámicos. 4.3. Cambios de entalpía para procesos con reacción química <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1 Calor de reacción 4.3.2 Medición y cálculo de calores de reacción: Ley de Hess 4.3.3. Calor de formación 4.3.4. Calor de Combustión 4.3.5. Calor de Disolución y Mezclado 4.3.6. Diagramas entalpía – concentración 4.3.5 Aplicaciones de Termoquímica en Procesos Bioquímicos

5	Segunda Ley de la Termodinámica.	5.1 El concepto de entropía y su expresión matemática 5.2. Balance general de entropía 5.2.1. Balance de entropía en un sistema cerrado 5.2.2. Balance de entropía en sistema abierto 5.2.3. Enunciado de la segunda ley de la Termodinámica. 5.3. Aplicaciones de la entropía 5.3.1. A sustancias puras 5.3.2. A gases ideales 5.4. Ciclo termodinámicos 5.4.1. Tipo de ciclos 5.4.1.1. De fuerza 5.4.1.2. De refrigeración 5.4.2. Ciclo de Carnot 5.4.3. Ciclo de Rankine
---	----------------------------------	--

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Cálculo Diferencial e Integral
- Reacciones Químicas
- Equilibrio Químico
- Concepto de Trabajo
- Segunda ley de Newton

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar el uso tanto del sistema inglés como del internacional en la solución de problemas.
- Realizar dinámicas grupales en la que se defiendan y discutan ideas, proyectos, leyes y conceptos.
- Organizar talleres de resolución de problemas relacionados con cada uno de los temas del programa.
- Programar visitas a industrias con el objeto de conocer físicamente equipos como turbinas, compresores, bombas, intercambiadores, toberas, entre otros; para que posteriormente puedan describir su importancia en la industria.
- Solicitar que la resolución de problemas se acompañe de un análisis e interpretación de resultados, así como los correspondientes diagramas termodinámicos (PV, TS, PH, HS, etc.), cuando estos sean necesarios.

- Coordinar un foro de discusión sobre temas relativos a la asignatura, implementado vía Internet.
- Organizar pláticas y conferencias en las que participen profesionistas, industriales o investigadores.
- Seleccionar trabajos especiales de investigación documental, uso de BIVITEC.
- Proponer el diseño de prototipos didácticos sencillos que no impliquen un costo económico alto.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Informes de las investigaciones documentales realizadas.
- Participación del estudiante durante el desarrollo del curso.
- Revisión de problemas asignados.
- Participación, asistencia, entrega de reportes y solución de cuestionarios sobre las prácticas y conferencias.
- Reporte de visitas a industrias.
- Aplicación de exámenes relativos a las unidades de la asignatura.
- Entrega a tiempo de las tareas.
- Examen escrito de cada unidad.
- Análisis y discusión de trabajos de Internet.
- Revisión de trabajos de BIVITEC y otros.

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1.- Conceptos Básicos y propiedades fundamentales

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El estudiante comprenderá los conceptos básicos de la termodinámica, las propiedades fundamentales y su clasificación. Definirá el sistema para su análisis termodinámico.	<ul style="list-style-type: none">Realizar una investigación de campo y documental que le permitan elegir ejemplos de sistemas termodinámicos de interés en Ingeniería Bioquímica.Exponer en clase la resolución de problemas.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14

Unidad 2.- Teoría cinética de los gases

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Comprenderá los diferentes modelos para explicar el comportamiento de los gases.	<ul style="list-style-type: none">Realizar por escrito los ensayos necesarios de los temas seleccionados de las fuentes de información; libros, artículos científicos y de Internet (BIVITEC). Solución de problemas propuestos.Explicar la Ley de los Gases Ideales y sus desviacionesCalcular las propiedades P-V-T de gases reales usando las ecuaciones de estado apropiadas o el factor de compresibilidad.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14

Unidad 3.- Primera ley de la Termodinámica

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Comprenderá las diferentes formas de energía, calor y trabajo. Establecer las relaciones entre ellas, para sistemas	<ul style="list-style-type: none">Realizar diferentes ejemplos de sistemas en los cuales se incluyan: calor, trabajo y las otras formas de energía.Establecer los términos de la ecuación de la primera ley de la termodinámica, que definen sistemas cerrados y	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14

cerrados y abiertos.	abiertos. <ul style="list-style-type: none"> • Organizar debates en clase. • Solucionar problemas propuestos. • Hacer investigación de problemas relacionados con la Ingeniería Bioquímica en donde se aplique la primera Ley de la Termodinámica. 	
----------------------	---	--

Unidad 4.- Termofísica y Termoquímica

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Interpretará los diferentes efectos caloríficos en procesos con y sin reacción química Realizará el cálculo de propiedades termodinámicas mediante la consulta de las tablas o el empleo de software.	<ul style="list-style-type: none"> • Solucionar problemas propuestos, enfatizando aquellos que incluyan procesos Bioquímicos. • Elaborar y proponer problemas de interés en Bioquímica. • Proponer experimentos viables sobre estos temas para determinar los cambios térmicos para un sistema dado. • Utilizar un software para la modelación de las Tablas de Vapor. 	1,2,3,4,5,6,7, 8,9,10,11,12, 13,14

UNIDAD 5. Segunda Ley de la Termodinámica

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Comprenderá los fundamentos de la Segunda Ley de la Termodinámica y los aplicará a la solución de problemas. Aplicará la teoría de ciclos termodinámicos a la solución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir en clase, exposición individual y grupal de los temas principales relativos a la segunda ley. • Resolver problemas propuestos. • Participación en equipos para discutir el concepto de entropía y sus implicaciones en la ingeniería. 	1,2,3,4,5,6,7, 8,9,10,11,12, 13,14

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Balzhiser R. E., Samuels M.R. y Eliassen J. D. Termodinámica Química para Ingenieros (Estudio de Energía, Entropía y Equilibrio). Ed. Prentice-Hall Hispano Americana.
2. Faires y Simmang. Termodinámica. Ed. UTEHA.
3. Glasstone Samuel. Termodinámica para Químicos. Ed. Aguilar.
4. Holman Jack P. Termodinámica. Ed. Mc Graw-Hill.
5. Huang Francis F. Ingeniería Termodinámica: Fundamentos y Aplicaciones. Ed. C.E.C.S.A.
6. Lynn D. Russell y George A. Adebisi. Termodinámica Clásica. Ed. Pearson Educación.
7. Manrique José A. y Cárdenas R. S. Termodinámica. Ed. Harla
8. Maron Samuel H. y Prutton Carl F. Fundamentos de Fisicoquímica. Ed. McGraw-Hill
9. Reynolds William C. y Perkins Henry C. Ingeniería Termodinámica. Ed. McGraw-Hill
10. Rolle Kurt C: Termodinámica. Ed. Interamericana
11. Smith J. M. y Van Ness H. C. Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química. Ed. McGraw-Hill.
12. Van Wylen Gordon J. y Sonntag Richard E. Fundamentos de Termodinámica. Ed. Limusa
13. Wark Kenneth. Termodinámica. Ed. McGraw-Hill
14. Zemansky Mark W. Dittman Richard H. Calor y Termodinámica. Ed. McGraw-Hill.

Otras Fuentes

BIVITEC: <http://www.bivitec.org.mx>

11. PRÁCTICAS

- Densidad, propiedades intensivas y extensivas
- Determinación del peso molecular de un gas
- Capacidad calorífica
- Determinación del calor de disolución y cristalización
- Determinación del calor de formación
- Determinación del calor de neutralización

- Determinación del calor de reacción de oxidación
- Determinación de calor de fusión
- Determinación de calor de combustión
- Uso de software apropiado para estimación de propiedades termodinámicas.