



**UAEM** | Universidad Autónoma  
del Estado de México

**SD**  
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

# **Universidad Autónoma del Estado de México**

## **Licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo 2006**

**Programa de Estudios:**

**Termodinámica**



**I. Datos de identificación**

Licenciatura **Químico Farmacéutico Biólogo 2006**

Unidad de aprendizaje **Termodinámica** Clave

Carga académica      
Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica

Seriación    
UA Antecedente UA Consecuente

**Tipo de Unidad de Aprendizaje**

Curso  Curso taller   
Seminario  Taller   
Laboratorio  Práctica profesional   
Otro tipo (especificar)

**Modalidad educativa**

Escolarizada. Sistema rígido  No escolarizada. Sistema virtual   
Escolarizada. Sistema flexible  No escolarizada. Sistema a distancia   
No escolarizada. Sistema abierto  Mixta (especificar)

**Formación común**

Ingeniería Química 2003  Química 2003   
Química en Alimentos 2003

**Formación equivalente**

**Unidad de Aprendizaje**

Ingeniería Química 2003   
Química 2003   
Química en Alimentos 2003



## II. Presentación

El plan de estudios del programa educativo de químico farmacéutico biólogo 2006 está estructurado bajo un esquema flexible y con base en competencias profesionales, para consolidar programas educativos pertinentes y de calidad. El Plan de Estudios se divide en tres áreas: básica, sustantiva e integradora, que en conjunto pretenden dar una información acorde a los tiempos actuales de una sociedad cada vez más dinámica, participativa y demandante, ante los fenómenos de competitividad y globalización a nivel internacional.

La Unidad de Aprendizaje (UA) de Termodinámica pertenece al área básica y pretende que el estudiante utilice las transformaciones energéticas en procesos y en reacciones químicas como una actividad del quehacer profesional.

La contribución de esta UA al perfil de egreso de químico farmacéutico biólogo, se centra en la promoción de competencias a nivel inicial y complejidad creciente que incidirán en su capacidad de desarrollar estrategias de solución a problemas relacionados con los procesos químicos y biológicos. Además que reconozca y atienda algunas de las problemáticas en el diagnóstico, tratamiento, prevención y cura de diferentes patologías que afectan a los seres vivos, deterioro ambiental, para ello se requiere de la aplicación de la termodinámica. Así como, que reconozca los ámbitos de desempeño (área de la industria química y del sector público, áreas de la química relacionadas con la investigación y desarrollo, con el control ambiental y farmacéutica), donde se presentan dichas problemáticas. Para cubrir los planteamientos anteriores el estudiante dominará los conocimientos de la UA y reforzará habilidades de planteamiento de problemas, estrategias de solución, uso de herramientas computacionales, trabajo en equipo, entre otros. Manteniendo una visión de respeto, orientada a la calidad en el trabajo y cuidado al ambiente, con disposición a enfrentar retos, siendo perseverante y tolerante, así como la disposición de aprender a aprender.

La UA consta de seis unidades de competencia: análisis del comportamiento ideal y no ideal de los gases y teoría cinética molecular, Leyes de la Termodinámica y Energía libre, Presión de vapor de un componente, Propiedades coligativas y Equilibrios termodinámicos de fases.

La evaluación del aprendizaje será un proceso continuo en el cual la retroalimentación oportuna a los estudiantes acerca de su desempeño será fundamental. Se utilizarán diferentes estrategias de aprendizaje como revisiones bibliográficas, elaboración de mapas conceptuales, resolución de problemas tipo; trabajo activo en clase (planteamiento de resolución de problemas, exposiciones). Los exámenes departamentales se aplicarán cuando lo señale el calendario oficial.



### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

<b>Núcleo de formación:</b>	<b>Básico</b>
<b>Área Curricular:</b>	<b>Ciencias Básicas y Matemáticas</b>
<b>Carácter de la UA:</b>	<b>Obligatoria</b>

### IV. Objetivos de la formación profesional.

#### Objetivos del programa educativo:

Poseer los conocimientos básicos en las áreas de matemáticas, biología, física y química para que pueda utilizarlos en las áreas farmacéutica, clínica y ambiental.

Integrar los conocimientos de tipo conceptual en las ciencias biomédicas para analizar y formular programas de diagnóstico, prevención, tratamiento y vigilancia de enfermedades de diversas etiologías principalmente infectocontagiosas y crónico degenerativas.

Poseer los conocimientos de tipo conceptual en las ciencias farmacéuticas, para diseñar, sintetizar formular y evaluar nuevas presentaciones farmacéuticas que satisfagan las necesidades de nuestro medio.

Integrar los conocimientos de tipo conceptual en las áreas de especialidad farmacéutica para resolver problemas en las áreas farmoquímicas y farmacéutica, del sector productivo.

Integrar los conocimientos de tipo conceptual en las áreas de especialidad clínica para integrarse a grupos de trabajo interdisciplinario con el propósito de resolver problemas en el sector salud.

Integrar los conocimientos de tipo conceptual en las áreas de especialidad ambiental para resolver problemas ambientales que afectan a la sociedad.

#### Objetivos del núcleo de formación:

Desarrollar en los estudiantes los conocimientos, habilidades, actitudes y hábitos de carácter metodológico, instrumental y contextual. Considera los aspectos fundamentales que el estudiante aplicara durante su formación académica y le permitirán desarrollar su capacidad de aprendizaje autónomo, su habilidad en la aplicación del pensamiento crítico, comprender su nivel de participación y responsabilidad social mediante los cuales el estudiante será capaz de comunicarse eficazmente y sentar las bases de una carrera universitaria.



## Objetivos del área curricular o disciplinaria:

### V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Los discentes del Programa Educativo de Químico farmacéutico Biólogo, mediante trabajo individual y en equipo desarrollarán las competencias necesarias para establecer estrategias de resolución de problemas de transformaciones energéticas en sistemas de procesos químicos, físicos, problemas básicos relacionadas con el equilibrio en compuestos puros y en mezclas, calcular las propiedades termodinámicas en diferentes sistemas, aplicar los equilibrios termodinámicos en procesos de separación.

Manteniendo una visión de respeto, orientada a la calidad en el trabajo y cuidado al ambiente, con disposición a enfrentar retos, siendo perseverante, tolerante y respeto por el prójimo y comunidad así como la disposición de aprender a aprender

### VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

#### Unidad 1.

**Objetivo:** Aplicación del análisis dimensional en ecuaciones de estado de gases (ideal y no ideal) para calcular  $P, V, T, \rho, PM$ , etc. del gas, en ecuaciones para determinar velocidades, frecuencia de colisiones, energía cinética de las moléculas de un gas y su viscosidad, trabajando de forma individual o en equipo, mostrando una disposición a aprender a aprender

- 1.1 Sistemas de unidades fundamentales y derivadas factor unitario
- 1.2 Propiedades y comportamiento ideal y real de los gases
- 1.3 Factor de compresibilidad
- 1.4 Ecuaciones de estado
- 1.5 Postulados de la cinética molecular
- 1.6 Velocidades, Frecuencia de colisiones, energía cinética de moléculas



## Unidad 2.

**Objetivo:** Utilización de tablas, diagramas de propiedades de la materia y aplicación de procedimientos matemáticos para la resolución de problemas de transformaciones de energía en reacciones y procesos (isotérmico, isocórico, isobárico) reversibles e irreversibles para la conservación de la energía en los sistemas; trabajando de forma individual o en equipo, mostrando una disposición a aprender a aprender, con actitud perseverante.

- 2.1 Ley cero de la termodinámica
- 2.2 Ley de la conservación de la energía
  - Cambio de energía interna y entalpía
  - Calor y trabajo
  - Capacidades caloríficas
  - Calores sensible y latente
  - Cambios de energías en procesos
  - Isotérmico, isobárico, isocórico y adiabáticos
- 2.3 Termoquímica
  - Ecuación termoquímica
  - Entalpía de formación y combustión

## Unidad 3.

**Objetivo:** Utilización de tablas, diagramas de propiedades de la materia y aplicación de procedimientos matemáticos para la resolución de problemas de transformaciones de energía utilizando la primera, la segunda y la tercera ley de la termodinámica, calores latentes y sensibles para hacer balances generales y predecir la direccionalidad de reacciones trabajando de forma individual o en equipo, mostrando una disposición a aprender a aprender, con actitud perseverante.

- 3.1 Segunda y tercera Ley de la termodinámica,
- 3.2 Reversibilidad e irreversibilidad de procesos
- 3.4 Variación de entropía en reacciones y procesos
- 3.5 Energías libres
- 3.6 Predicción de la dirección de reacciones y procesos
- 3.7 Relaciones entre variables termodinámicas.

## Unidad 4.

**Objetivo:** Determinar las propiedades termodinámicas de un componente puro y una solución (presión de vapor, calor latente, y la fase en que se encuentra) mediante modelos matemáticos y gráficos, a partir de datos experimentales tanto para soluciones ideales y reales (Ecuación de Clapeyron, Clausius-Clapeyron)



Leyes de Raoult, Lo anterior tendrá significado cuando se aplique separaciones de mezclas. Manteniendo una actitud proactiva y responsable, que repercuta en una elevada calidad en el trabajo, a través de la participación activa en tareas individuales y en equipo, tomando en cuenta su beneficio social y el cuidado del ambiente.

- 4.1 Presión de vapor de un componente, ecuación de Clausius Clapeyron
- 4.2 Presión de vapor de una solución binaria y Leyes de Raoult
- 4.3 Diagramas de presión de vapor contra composición de soluciones ideales y no ideales
- 4.4 Diagramas de temperatura contra composición de soluciones ideales y no ideales.

## Unidad 5.

**Objetivo:** Determinar las propiedades coligativas de no electrolitos y electrolitos a partir de datos teóricos y experimentales por medio de las ecuaciones y modelos adecuados, de problemas relacionados con la transformación de la materia, con una visión orientada a la calidad en el trabajo individual o en equipo, tomando en cuenta su beneficio social y el cuidado del ambiente, mediante la aplicación:

- 5.1 Propiedades coligativas de no electrolitos y electrolitos
- 5.2 Teoría de Arrhenius, Factor "i" de Van't Hoff y Grado de disociación.

## Unidad 6.

**Objetivo:** Determinar las condiciones de equilibrio de uno, dos y tres componentes, así como interpretará el comportamiento de las fases en equilibrio a partir de los diagrama, mediante la aplicación de datos experimentales y teóricos, apropiados a cada uno de los equilibrios liquido-vapor, liquido-líquido y sólido-líquido, además de realizar la exposición de un trabajo de investigación relacionado con las aplicaciones de dichos equilibrios. Manteniendo una actitud proactiva y responsable, que repercuta en una elevada calidad en el trabajo, a través de la participación activa en tareas individuales y en equipo, tomando en cuenta su beneficio social y el cuidado del ambiente.

- 6.1 Conceptos: fases, componentes, grados de libertad y regla de las fases de Gibbs.
- 6.2 Diagramas de un y dos componente, sistema en equilibrio líquido – líquido; parcialmente miscible e inmiscible, sistema en equilibrio sólido – líquido, punto eutéctico simple, curvas de enfriamiento, formación de un compuesto con punto de fusión congruente



### 6.3 Diagramas de tres componentes, Sistema en equilibrio líquido-líquido con un par, dos pares y tres pares parcialmente miscibles

## VII. Sistema de Evaluación

- ✓ En el desarrollo de la UA se evaluará la interpretación y aplicación de los conocimientos abordados, las habilidades adquiridas, las actitudes y valores desarrollados, mediante actividades como: 1) elaboración de resúmenes, representaciones gráficas, e investigaciones documentales, 2) Resolución de series de problemas en modalidades denominadas: ejercicios, problemarios, examen previo y exámenes departamentales
- ✓ La calificación mínima para aprobar la UA debe ser mayor o igual a 6.0 puntos, en las opciones de: evaluación ordinaria, extraordinaria o a título de suficiencia.
- ✓ La evaluación ordinaria consta de las siguientes evaluaciones: dos parciales, una de la parte práctica y en su caso de una final.
  - Se exenta la evaluación final, si el promedio ponderado de las calificaciones de las evaluaciones parciales y de la parte práctica fuese igual o superior a 8.0 puntos, asentándose como calificación ordinaria dicho promedio, siempre y cuando se tenga un mínimo del 80% de asistencias durante el curso.
  - Se presenta la evaluación final, si el promedio ponderado de las calificaciones de las evaluaciones parciales y de la parte práctica fuese superior o igual a 6.0 puntos y menor a 8.0 puntos, asentándose como calificación ordinaria el promedio de: a) dicho promedio ponderado y b) la calificación obtenida en la evaluación final, siempre y cuando se tenga un mínimo del 80% de asistencias durante el curso.
  - Si el promedio de las calificaciones de las evaluaciones parciales fuese menor a 6.0 puntos, se asienta como calificación ordinaria dicho promedio; y se atenderá a lo establecido en el Reglamento Interno de la Facultad de Química de la UAEM para la presentación de evaluaciones extraordinarias (asistencia mínima de 60% durante el curso) y a título de suficiencia (asistencia mínima de 30% durante el curso).
  - En cualquiera de los casos anteriores la calificación de la evaluación de la parte práctica debe ser mínimo de 6.0 puntos, en caso contrario se pierde el derecho a presentar las evaluaciones final, extraordinaria o título de suficiencia, asentándose como calificación SD (sin derecho).
- ✓ Los puntajes de las calificaciones de cada evaluación son los siguientes:
  - Primera evaluación           40 puntos
  - Segunda evaluación        40 puntos
  - Parte práctica                20 puntos
- ❖ Para la asignación de las calificaciones de las evaluaciones parciales y de la parte práctica, se ponderan de acuerdo a los siguientes rubros:



- Primera evaluación parcial 40%
  - Actividades dentro o fuera del aula 25%
  - Examen primera evaluación parcial departamental 75%
  
- Segunda evaluación parcial 40%
  - Actividades dentro o fuera del aula 25%
  - Examen segunda evaluación parcial departamental 75%
  
- Laboratorio 20%
  - Actividades dentro o fuera del laboratorio 100%

**Examen departamental**

1er examen parcial, escrito, a libro abierto e individual

2° examen parcial, escrito, a libro abierto e individual

Examen final, escrito, a libro abierto e individual

**Evaluación total:**

**Primera evaluación 40 puntos**

**Segunda evaluación 40 puntos**

**Laboratorio 20 puntos**

**Actividades fuera y en el aula:**

**Cuadro 1. Criterios de evaluación de mapa conceptual o gráfico de recuperación.**

Aspecto	Criterios	Indicadores	Parámetros %	
Conceptos	Coherencia	Relación de términos	40	50
	Suficiencia	Contiene los términos principales		50
Diseño	Estructura	Se identifican jerarquías entre términos	30	50
	Secuencia	Los términos tiene una secuencia deductiva		50
Presentación	Redacción	Sigue reglas gramaticales	30	50
	Ortografía	Sin faltas de ortografía		50

**Cuadro 2. Criterios de evaluación de series de problemas: problemarios resueltos por equipo de trabajo, ejercicios y problemas resueltos en clase y examen departamental**

Aspectos	Criterios	Indicadores	Parámetros %
----------	-----------	-------------	--------------



Planteamiento	Coherencia Unidades	Lógico Expresión y uso correcto	80	90 10
Resultado	Valor Unidades	Correcto Uso correcto	10	80 20
Presentación	Limpieza y orden	Es limpio y ordenado	10	100

### VIII. Acervo bibliográfico

WALTER J. FISICOQUÍMICA BÁSICA ED. PRENTICE HALL, HISPANOAMÉRICA.

MARON, S.H.; PRUTTON C.F. PRINCIPLES OF PHYSICAL CHEMISTRY. ED LIMUSA.

SMITH, J. M.; VAN NESWS. INTRODUCCIÓN A LA TERMODINÁMICA EN INGENIERÍA QUÍMICA. ED. MC GRAW HILL.

VAN WYLEN G. AND RICHARD SONNNTANG. FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA. ED. LIMUSA.

SHOEMAKER, D.P. AND GARLAN, C.W. EXPERIMENTOS DE FISICOQUIMICA ED. UTHEA.

FAIRES V.M. TERMODINAMICA. ED . UTHEA.

GARCÍA COLÍN L. INTRODUCCÓN A LA TERMODINÁMICA CLÁSICA. ED. TRILLAS.

PERRY H. HANDBOOK FOR CHEMICAL ENGINEERS. ED. KOGAKUSHA  
HOUGEN C. A., WATSON RAGATZ CHEMICAL PROCESS PRINCIPLES PART II  
TERMODINAMICS. ED. WILEY AND SONS