



**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 2003**

**Programa de Estudios:**

**Termodinámica Avanzada**



**I. Datos de identificación**

Licenciatura

Unidad de aprendizaje  Clave

Carga académica	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="6"/>
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Período escolar en que se ubica 

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Seriación	<input type="text" value="Ninguna"/>	<input type="text" value="Ninguna"/>
	UA Antecedente	UA Consecuente

**Tipo de Unidad de Aprendizaje**

Curso	<input checked="" type="checkbox"/>	Curso taller	<input type="checkbox"/>
Seminario	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Práctica profesional	<input type="checkbox"/>
Otro tipo (especificar)	<input type="text"/>		

**Modalidad educativa**

Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema virtual	<input type="checkbox"/>
Escolarizada. Sistema flexible	<input checked="" type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema a distancia	<input type="checkbox"/>
No escolarizada. Sistema abierto	<input type="checkbox"/>	Mixta (especificar)	<input type="text"/>

**Formación común**

Ingeniería Química 2003	<input type="checkbox"/>	Químico Farmacéutico Biólogo 2006	<input type="checkbox"/>
Química en Alimentos 2003	<input type="checkbox"/>		

**Formación equivalente**

**Unidad de Aprendizaje**

Ingeniería Química 2003	<input type="text"/>
Químico Farmacéutico Biólogo 2006	<input type="text"/>
Química en Alimentos 2003	<input type="text"/>



## II. Presentación

La Universidad Autónoma del Estado de México, a partir del año 2003 cuenta con planes de estudio enmarcados dentro de la innovación curricular, teniendo para ello su propio modelo, el cual tiene como característica la flexibilidad. Los programas de estudio están centrados en el estudiante; a diferencia de los planes de estudios tradicionales basados en la enseñanza, éstos están basados en el aprendizaje.

Los profesionales con formación en el área de la Química tienen en gran medida la responsabilidad de adaptar, mejorar y desarrollar la tecnología que requiere el país para su desarrollo económico. El trabajo interdisciplinario representa una opción para lograr el desarrollo tecnológico que permita ofrecer una mejor calidad de vida a nivel social. La adaptación y desarrollo de tecnología de punta es posible si se cuenta con profesionales que posean diversas habilidades en su campo de acción y que en conjunto con otros profesionales resuelvan problemas reales que benefician a la sociedad.

La termodinámica es una ciencia imprescindible en la formación de cualquier profesional con formación en el área de la Química. Por ello, el manejo de sus principios y leyes, apoyado en la aplicación correcta de la física y matemáticas, son primordiales. La Unidad de Aprendizaje (UA) de Termodinámica Avanzada, utiliza los conocimientos básicos de Química, Física, Matemáticas y de la denominada Termodinámica Clásica; para estudiar el conjunto de las relaciones termodinámicas en diferentes fluidos, tanto puros como en mezclas.

La contribución de esta UA al perfil de egreso del Químico será el proporcionar algunos elementos que le permitan analizar y solucionar problemas relacionados con procesos de transformación de la materia y energía, con énfasis en ciencia de materiales y ciencias ambientales.

Esta UA contiene tres unidades que contemplan: La definición de las propiedades termodinámicas de fluidos, el análisis de la termodinámica de la conversión de energía y la aplicación de las relaciones y propiedades termodinámicas para explicar el equilibrio termodinámico en reacciones químicas.

Las estrategias de enseñanza en esta UA que buscan inducir habilidades, actitudes y valores en los estudiantes, estarán basadas en las siguientes actividades: la exposición por parte del profesor, la exposición por parte de los estudiantes supervisada por el profesor, la discusión de temas entre el profesor y los estudiantes, y la realización de series de problemas por parte de los alumnos.

Los criterios de evaluación para esta UA contemplan un proceso de realimentación continua, que garantice su desempeño en el proceso de



aprendizaje. Para ello se consideran los siguientes aspectos: Un examen diagnóstico, Resolución de problemas, Exposiciones ante el grupo, Exámenes de acuerdo al calendario oficial.

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

Núcleo de formación: **Sustantivo**

Área Curricular: **Ciencias de la Disciplina**

Carácter de la UA: **Obligatoria**

### IV. Objetivos de la formación profesional.

#### Objetivos del programa educativo:

Formar y capacitar a los estudiantes con bases humanísticas, científicas y tecnológicas mediante el conocimiento de los principios y fundamentos de las Matemáticas y Ciencias Naturales para lograr competencias sustantivas propias de las Ciencias de la Disciplina, y de la Química aplicada en tres posibles orientaciones, así como desarrollar habilidades superiores del pensamiento reforzando actitudes y valores para que aplicando las metodologías apropiadas sean capaces de resolver problemas inherentes a su profesión, con ética y excelencia, promoviendo su superación y la mejora de su entorno, y como consecuencia incrementar la calidad de vida del país.

#### Objetivos del núcleo de formación:

Proporciona los elementos que refuerzan y dan identidad a la profesión. Proporcionan al estudiante los elementos teóricos, metodológicos, técnicos e instrumentales propios del Químico y/o las competencias del área de su dominio científico.

#### Objetivos del área curricular o disciplinaria:

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

La unidad de aprendizaje de Termodinámica Avanzada está dirigida a estudiantes del Programa Educativo de Químico con conocimientos previos sobre cálculo diferencial de varias variables y fundamentos de termodinámica. Para los



estudiantes de Química el conocimiento de la termodinámica es fundamental para entender los procesos cinéticos que se llevan a cabo durante una reacción química, así como para comprender las leyes que rigen el intercambio de la energía y la transformación de la materia. Por ello, la unidad de competencia de termodinámica avanzada representa un apoyo fundamental para los estudiantes del Programa Educativo de Químico. Al concluir esta unidad de aprendizaje, el estudiante será capaz de aplicar los métodos de la termodinámica para ejemplificar y resolver problemas reales de mezclas de gases y líquidos.

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

### Unidad 1. Propiedades termodinámicas

**Objetivo:** Comprender y aplicar las Propiedades Termodinámicas de Fluidos para explicar el comportamiento de estos bajo los cambios de presión y temperatura. Así como también aplicar las herramientas matemáticas requeridas para la resolución de problemas diversos de termodinámica relacionados con la ecuación Virial, los factores de expansibilidad, compresibilidad y acéntrico. Mostrando calidad en el trabajo individual y/o en equipo, así como la disposición a aprender a aprender.

- 1.1 Alcances y perspectivas de la termodinámica.
- 1.2 Herramienta matemática: derivación e integración de dos variables
- 1.3 Ecuaciones de estado
- 1.4 Expansibilidad, Compresibilidad
- 1.5 Aplicación de la ecuación virial
- 1.6 Comportamiento de los líquidos

### Unidad 2. Termodinámica de la conversión de energía

**Objetivo:** Comprender y aplicar la termodinámica de la conversión de energía para el aprovechamiento eficaz y racional de la energía. Mostrando calidad en el trabajo individual y/o en equipo.

- 2.1 Diagramas termodinámicos,
- 2.2 Balance de energía en sistemas abiertos y cerrados, 3- trabajo y potencia,
- 2.3 Balance entrópico entalpía y entropía de procesos termodinámicos
- 2.4 Ciclos de vapor y de Rankin de refrigeración
- 2.5 Procesos de licuefacción de gases



2.6 Bombas de calor y máquina de combustión interna

2.7 Máquinas de Otto y de diesel,

2.8 Ciclos de Stirling, de Ericson y de Brayton.

### Unidad 3. Equilibrio Termodinámico

**Objetivo:** Comprender y aplicar las relaciones y propiedades termodinámicas para explicar el equilibrio termodinámico en reacciones químicas. Mostrando calidad en el trabajo individual y/o en equipo.

3.1 Producción de trabajo

3.2 Energía libre de Gibbs,

3.3 Constante de equilibrio,

3.4 Efecto de la presión y la temperatura en las reacciones

### VII. Sistema de Evaluación

- ✓ En el desarrollo de la UA se evaluará la identificación y la aplicación de los conocimientos, las habilidades adquiridas, las actitudes y valores desarrollados, mediante:
  - series resueltas de problemas (trabajo individual y/o en equipo)
  - tres exámenes departamentales
- ✓ La UA se acreditará a través de dos evaluaciones parciales, una final sumaria (equivalente al examen ordinario), es obligatoria la presentación del examen departamental final.
- ✓ Para acreditar la UA el estudiante debe cumplir con los siguientes requisitos:
  - Tener un 80% de asistencia como mínimo en todo el semestre.
- ✓ Los porcentajes de las calificaciones e integración de cada evaluación son los siguientes:

○ Primera evaluación	30%
○ Segunda evaluación	30%
○ Evaluación final	40%
- ✓ Las evaluaciones primera, segunda y final se conformaran por las siguientes actividades:

○ Actividades en o fuera del aula	30%
-----------------------------------	-----



- Serie de problemas semanales      15% (ver cuadro 3)
- Problemario                              15% (ver cuadro 3)
- Examen departamental (ver cuadro 3)                              70%

**Tabla I. Criterios de evaluación para serie de problemas y problemario**

Aspectos	Criterios	Indicadores	Parámetros %	
Planteamiento	✓ Coherencia	✓ Lógico	80	90
	✓ Unidades	✓ Expresión y uso correcto		10
Resultado	✓ Valor	✓ Correcto	10	80
	✓ Unidades	✓ Uso correcto		20
Presentación	✓ Limpieza y orden	✓ Es limpio y ordenado	10	100

### VIII. Acervo bibliográfico

Smith J. M., Van Ness, H. C., Introducción a la termodinámica en la Ingeniería Química, Mc Graw Hill, 1988

Balzhiser R. , Termodinámica Química para Ingenieros, Prentice Hall 1974

Reynolds W. C., Perkins H. C., Engeneering thermodynamics, Mc Graw Hill 1985

Sandler, Stanley I. Termodinámica para Ingeniera Química, Mc Graw Hill, 1982 ´

Adrianova T., Ozampap B., Zurarev V., Problemas de Termodinámica Técnica, Ed. Mir Moscu, 1984