

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE QUÍMICA**

**PROGRAMAS DE ESTUDIO**  
**OCTAVO O NOVENO SEMESTRE**

<b>Asignatura</b> TERMODINÁMICA IRREVERSIBLE LINEAL	<b>Ciclo</b> TERMINAL Y DE PRE ESPECIALIZACIÓN	<b>Área</b> FÍSICA	<b>Departamento</b> FÍSICA Y QUÍMICA TEÓRICA
---	--	-----------------------	---

**HORAS/SEMANA/SEMESTRE**

<b>OPTATIVA</b>	<b>Clave</b> 0093	<b>TEORÍA</b> 3 h/48h	<b>PRÁCTICA</b> 0h	<b>CRÉDITOS</b> 6
-----------------	----------------------	-----------------------	--------------------	-------------------

<b>Tipo de asignatura:</b>	<b>TEÓRICA</b>
<b>Modalidad de la asignatura:</b>	<b>CURSO</b>

**ASIGNATURA PRECEDENTE:** Ninguna

**ASIGNATURA SUBSECUENTE:** Ninguna

**OBJETIVO(S):**

- Conocer los principios fundamentales de la termodinámica irreversible lineal.
- Establecer ecuaciones de balance para propiedades termodinámicas y mecánicas de aplicaciones típicas en la química.
- Describir con base en las ecuaciones de producción de entropía procesos irreversibles naturales industriales.
- Generar las ecuaciones de cambio que gobiernan la evolución de diferentes sistemas, incorporando los flujos y las fuerzas involucradas a través de las relaciones recíprocas de Onsager para algunos casos químicos y bioquímicos.

**UNIDADES TEMÁTICAS**

<b>NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
8T 8H	1. TERMODINÁMICA CLÁSICA. 1.1. Conceptos básicos. 1.2. Ley cero de la termodinámica y concepto de equilibrio termodinámico. 1.3. Primera ley de la termodinámica y Leyes de conservación.
8T 8H	2. ENTROPÍA. 2.1. Segunda Ley de la Termodinámica. 2.2. Ecuación de balance de entropía. 2.3. Producción de entropía: expresiones alternativas.
10T 10H	3. TERMODINÁMICA IRREVERSIBLE LINEAL. 3.1. Hipótesis y métodos de la termodinámica irreversible lineal. 3.2. Equilibrio local. 3.3. Relaciones de reciprocidad de Onsager. 3.4. Estados estacionarios.
10T 10H	4. TERMODINÁMICA DE PROCESOS IRREVERSIBLES. 4.1. Sistemas de un solo componente. 4.2. Sistemas discontinuos sin reacciones químicas. 4.3. Sistemas discontinuos con reacciones químicas. 4.4. Sistemas continuos.
12T 12H	5. APLICACIONES. 5.1. Cinética Química

- |  |   |
|--|---|
|  | <p>5.2. Difusión.</p> <p>5.3. Reacciones químicas en sistemas cerrados.</p> <p>5.4. Reacciones químicas en sistemas abiertos.</p> <p>5.5. Difusión en sistemas biológicos.</p> <p>5.6. Reactores.</p> |
|--|---|

**TOTAL 48T-48H**

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

1. Valentin Parmon. **Thermodynamics of Non- Equilibrium Processes for Chemists with a Particular Application to Catalysis.** Ed. Elsevier, 2010.
2. Prigogine, Y., **Introducción a la Termodinámica de los procesos irreversibles,** Madrid, Ed. Selecciones Científicas, 1974.
3. S.R. de Groot, and P. Mazur. **Non-Equilibrium Thermodynamics.** Ed Dover Publications, 1984.
4. Yasar Demirel. **None Equilibrium Thermodynamics,** Ed Elsevier. Third Edition
5. S Kjelstrup, et. Al. **Non-Equilibrium Thermodynamics for Engineers.** Ed Worl Scientific, 2010.

#### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

1. Callen, H. B., **Thermodynamics and an introduction to thermostatics,** 2a Ed. USA, John Wiley & Sons, 1985.
2. Phil Attard. **Non-Equilibrium Thermodynamics and Statistical Mechanics.** Ed. Oxford, 2012.
3. Pippard B., **The Elements of Classical Thermodynamics,** Ed. Cambridge University Press, 1966.
4. Mc. Quarrie, **Statistical Thermodynamics,** New York, Ed. Harper and Row, 1976.
5. Adrian Bejan. **Entropy generation minimization.**Ed. CRC Press, 1996.

#### **SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

**Exposición de cátedra con métodos participativos.**  
**Sesiones de Discusión.**  
**Sesiones de problemas y asesorías.**

#### **FORMA DE EVALUAR**

**Cada capítulo de teoría va acompañado de una Relación de Problemas. A los alumnos se les pide que preparen y entreguen un problema tipo sobre una aplicación (i.e. cinética, difusión, ...) que se les plantea en cada una de dichas relaciones (40%).**

**La participación en clase, preguntas, comentarios, etc., también son valorados de forma positiva.**

**Finalmente, se realizan exámenes y trabajos de investigación de los contenidos que se han explicado y cuyas notas se toman en cuenta para asignar la calificación final del alumno (60%).**

#### **PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA**

**Egresados de las carreras de física y química.**