



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaria de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura “Termodinámica de la Ingeniería Química” (1150049) del curso académico “2005-2006”, de los estudios de “Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad en Química Industrial (Plan 2001)”.

Regina M<sup>a</sup> Nicaise Fito

Gestora de Centro

Código:PFIRM923G0TTBGMTYsTcFgpJub6vTZ.  
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM923G0TTBGMTYsTcFgpJub6vTZ	PÁGINA	1/8



Programa de la asignatura:

---

# TERMODINAMICA DE LA INGENIERIA QUIMICA

---

(curso académico 2005-2006)

“*Termodinámica de la Ingeniería Química*” es una asignatura **optativa** de la especialidad de **Química** en la titulación de **Ingeniería Técnica Industrial**, que forma parte del bloque de **intensificación Instalaciones y Procesos Químicos**. Se imparte en el **segundo cuatrimestre** del **segundo curso**. Cuenta con un total de **seis créditos**, de los cuales cuatro con cinco son teóricos y uno con cinco prácticos.

El **Departamento de Ingeniería Química** de la Universidad de Sevilla (Facultad de Química) es el responsable de la enseñanza en esta asignatura. El profesor encargado de impartirla en el presente curso es **Alfonso Mazuelos Rojas**.

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM923G0TTBGMTYsTcFgpJub6vTZ	PÁGINA	2/8

## 1. Objetivos.

“*Termodinámica de la Ingeniería Química*” se plantea como una **asignatura de carácter aplicado**. Que el alumno sepa desenvolverse en las aplicaciones de la Termodinámica a la Ingeniería Química es la finalidad principal de esta asignatura. Teniendo en consideración, además, la trayectoria curricular del alumno, y en especial su bagaje en asignaturas afines en la materia, se ha considerado interesante proponer los siguientes objetivos básicos de aprendizaje, en los cuales el alumno tras cursarla debería:

- Saber aplicar razonadamente la metodología para la estimación de propiedades volumétricas de los fluidos puros, calores latentes y relaciones presión-temperatura de saturación para las sustancias puras y propiedades del equilibrio de fases en sistemas de varios componentes.
- Conocer y saber utilizar las fuentes de propiedades termodinámicas de las sustancias.
- Saber aplicar las ecuaciones de balance de materia, energía y entropía en procesos de flujo.
- Comprender desde la termodinámica las características del flujo de fluidos compresibles en tuberías, toberas y estrechamientos.
- Comprender las operaciones de compresión y expansión de fluidos con intercambio de trabajo, conocer algunas de sus aplicaciones y la operación en los equipos utilizados en la industria para llevarlos cabo.
- Conocer los usos del vapor de agua en la planta químico-industrial y las fuentes y métodos de estimación de propiedades termodinámicas del agua y vapor de agua.
- Comprender el fundamento termodinámico de algunos de los procedimientos usados en la planta químico-industrial para la calefacción y refrigeración de equipos y para la obtención de energía.
- Saber hacer un análisis termodinámico de la operación en plantas de vapor para la obtención de energía, cogeneración y en procesos de refrigeración por compresión de vapor.

Código:PFIRM923G0TTBGMTYsTcFgpJub6vTZ. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <a href="https://pfirma.us.es/verifirma">https://pfirma.us.es/verifirma</a>			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM923G0TTBGMTYsTcFgpJub6vTZ	PÁGINA	3/8

## 2. Contenidos.

Los contenidos seleccionados para esta asignatura, su organización en unidades temáticas y secuenciación se muestran a continuación:

### Tema 1: Sistemas de un componente.

**Introducción. Propiedades volumétricas de los fluidos puros:** comportamiento presión-volumen-temperatura de las sustancias puras; expansividad volumétrica y compresibilidad isotérmica; ecuaciones de estado del virial; ecuaciones cúbicas de estado; estados correspondientes, ecuaciones generalizadas. **Equilibrios de fases de una sustancia pura:** regla de las fases para una sustancia pura; diagramas de equilibrio de fases para una sustancia pura; ecuación de Clapeyron para un sistema monovariante de un componente; estimación de calores latentes y relaciones presión-temperatura de saturación. **Fuentes de propiedades termodinámicas de los fluidos puros.**

### Tema 2: Sistemas de varios componentes.

**Introducción:** magnitud molar parcial; potencial químico; condiciones de equilibrio para sistemas de más de un componente. **Fugacidad:** concepto de fugacidad; determinación y estimación de la fugacidad. **La regla de las fases:** componentes; regla de las fases para sistemas de más de un componente. **Equilibrio líquido-vapor. Equilibrio líquido-líquido. Equilibrio sólido-líquido. Equilibrios de adsorción.**

### Tema 3: Termodinámica de los procesos de flujo.

**Ecuaciones de balance:** balance de materia; balance de energía; balance de entropía. **Flujo adiabático de fluidos compresibles:** tuberías; toberas; estrechamientos. **Procesos de expansión y compresión con intercambio de trabajo:** turbinas; compresores; bombas.

Código:PFIRM923G0TTBGMTYsTcFgpJub6vTZ. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <a href="https://pfirma.us.es/verifirma">https://pfirma.us.es/verifirma</a>			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM923G0TTBGMTYsTcFgpJub6vTZ	PÁGINA	4/8

## Tema 4: Vapor de agua.

**Introducción:** propiedades termodinámicas; el vapor de agua en la instalación químico industrial. **La planta de energía de vapor:** generación de vapor; expansión, condensación y compresión; análisis termodinámico; variantes al ciclo simple. **Cogeneración.**

## Tema 5: Sistemas de refrigeración.

**Refrigeración por compresión de vapor:** procesos básicos; refrigerantes; diagrama P-H; sistemas de cascada. **Refrigeración por absorción. Refrigeración con gas.**

## 3. Metodología.

En el **apartado teórico** el profesor expondrá al alumno los conceptos, planteamientos, modelos y métodos para la resolución de cuestiones aplicadas a situaciones concretas del ámbito de la Ingeniería Química. También incluirá la resolución de problemas sencillos directamente relacionados con algunos de los tópicos tratados. La técnica docente que se empleará será la “clase teórica” o “clase de pizarra”, desarrollada en sesiones de una hora de duración.

El **apartado práctico** se dedicará a la **resolución de problemas**. Las sesiones de trabajo, de dos horas de duración, se desarrollarán en las siguientes fases: el profesor hará una síntesis de los conceptos teóricos que intervengan directamente en la resolución de los problemas que vaya a proponer; el alumno dispondrá de un tiempo limitado para resolver los problemas propuestos (el profesor atenderá en este tiempo a las dudas que planteen los alumnos); se debatirá sobre la resolución de cada problema propuesto.

Las **tutorías** se desarrollarán en sesiones presenciales y mediante el uso del correo electrónico. El horario se fijará por acuerdo entre el alumnado y el profesor.

Código:PFIRM923G0TTBGMTYsTcFgpJub6vTZ. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <a href="https://pfirma.us.es/verifirma">https://pfirma.us.es/verifirma</a>			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM923G0TTBGMTYsTcFgpJub6vTZ	PÁGINA	5/8

#### 4. Material y medios didácticos.

Al comienzo de cada unidad temática el profesor facilitará al alumno dos boletines: uno contendrá las **transparencias** que se utilizarán en las clases y el otro un conjunto de **problemas propuestos** a resolver por el alumno.

Al finalizar cada unidad temática el profesor facilitará al alumno un documento y un disco flexible que contendrán el desarrollo completo de la **resolución de los problemas** propuestos.

Las sesiones de trabajo del apartado práctico se llevarán a cabo en un **aula de informática**. Para la resolución de los problemas se utilizará una “hoja de cálculo”, para que el alumno, además de entrenarse en su manejo, resuelva de manera eficaz los cálculos laboriosos y amplíe su perspectiva de las situaciones planteadas desde la visualización gráfica y la simulación.

El **material bibliográfico** recomendado es el que se especifica en la siguiente relación:

**Agüera J.**, *Termodinámica Lógica y Motores Térmicos*, 6ª edición (1999), Editorial Ciencia 3.

**Cengel Y.A., Boler M.A.**, *Termodinámica*, 2ª edición (2001), Editorial McGraw-Hill.

**Hougen O.A., Watson K.M., Ragatz R.A.**, 1982, Principios de los Procesos Químicos, Vol. II: *Termodinámica*, Ed. Reverté.

**Jones, J.B., Dugan R.E.**, *Ingeniería Termodinámica*, (1997), Editorial Prentice-Hall.

**Kirk-Othmer**, *Enciclopedia of Chemical Technology*, Versión electrónica, Ed. Wiley & Sons.

**McCabe W.L., Smith J.C., Harriott P.**, *Operaciones Unitarias en Ingeniería Química*, 6ª edición (2002). Editorial McGraw-Hill.

**Moran, M.J., Shapiro, H.N.**, *Fundamentos de Termodinámica Técnica*, (1995), Ed. Wiley & Sons,

Código:PFIRM923G0TTBGMTYsTcFgpJub6vTZ. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <a href="https://pfirma.us.es/verifirma">https://pfirma.us.es/verifirma</a>			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM923G0TTBGMTYsTcFgpJub6vTZ	PÁGINA	6/8

**Perry R.H., Green D.W.**, *Manual del Ingeniero Químico*, 4ª edición (2001), Editorial McGraw-Hill.

**Poling B.E., Prausnitz J.M., O'connell**, *The Properties of Gases and Liquids*, 5ª edición (2001), Editorial McGraw-Hill.

**Prausnitz J.M., Lichtenthaler R.N., Gomes de Azevedo E.**, *Termodinámica Molecular de los Equilibrios de Fases*, 3ª edición (2000), Editorial Prentice Hall.

**Sala, J.M., López, L.M., de la Peña, V.**, *Termodinámica Aplicada*, 2ª Edición (1999), Ed. Servicio de Publicaciones de la Universidad de la Rioja.

**Smith J.M., Van Ness H.C., Abbott M.M.**, *Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química*, Editorial McGraw-Hill, en sus 5ª y 6ª ediciones publicadas en los años 1997 y 2003, respectivamente. Esta obra se puede utilizar como **“libro de texto”** de la asignatura.

**Vian, A., Ocón, J.**, *Elementos de Ingeniería Química (operaciones básicas)*, (1952), Ed. Aguilar.

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM923G0TTBGMTYsTcFgpJub6vTZ	PÁGINA	7/8

## 5. Evaluación y criterios de calificación.

Al final del cuatrimestre (mes de Junio) se realizará **un examen escrito** que constará de dos pruebas: una estará relacionada con la **resolución de problemas** y la otra consistirá en responder a preguntas muy concretas, de tipo **test y respuesta corta**, de orientación aplicada. Se considerará aprobado el examen cuando se obtenga una calificación igual o superior a 5 (sobre 10).

En caso de que no se apruebe dicho examen, existirá otra convocatoria en el mes de Septiembre.

Alfonso Mazuelos Rojas

Profesor de la asignatura

Sevilla, Junio de 2005

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	13/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM923G0TTBGMTYsTcFgpJub6vTZ	PÁGINA	8/8