



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
-----

Ríos Rosas, 21  
28003 MADRID.

**DEPARTAMENTO DE**  
**INGENIERÍA QUÍMICA Y COMBUSTIBLES**

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA  
***TERMODINÁMICA QUÍMICA I***

**Curso** : 2º  
**Cuatrimestre** : 1º  
**Carácter** : Troncal

**Créditos totales**  
Teóricos : 2  
Prácticos : 1

**PLAN DE ESTUDIOS 1996**

Edición 2: 2000-02-08

## TERMODINÁMICA QUÍMICA I : PROGRAMA

### *a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS*

#### **BLOQUE 1: Fundamentos de Termodinámica Química**

##### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

- 1.1 Aplicar la Termodinámica a situaciones sencillas, de interés tecnológico.*
- 1.2 Aplicar la Termodinámica al estudio de los gases ideales.*
- 1.3 Calcular los efectos caloríficos de procesos físicos y químicos.*
- 1.4 Aplicar el Segundo Principio de la Termodinámica al cálculo de entropías.*
- 1.5 Deducir relaciones entre funciones termodinámicas, sus diferenciales y sus derivadas.*
- 1.6 Aplicar el Segundo Principio al análisis de la espontaneidad y el equilibrio.*

##### CONTENIDOS

###### 1.1: CONCEPTOS FUNDAMENTALES

- Introducción.
- Coeficientes termoelásticos.
- Convenios de signos para los flujos energéticos.
- Expresiones termodinámicas de las capacidades caloríficas.
- Estudio termodinámico de los gases ideales.

###### 1.2: TERMOQUÍMICA

- Efectos caloríficos de los procesos químicos.
- Avance y grado de reacción.
- Calores de reacción. Ley de Hess.
- Calores de formación.
- Calores de combustión.
- Calores de transformación.
- Variación del calor de reacción con la temperatura. Ecuaciones de Kirchhoff.

###### 1.3: CONSECUENCIAS Y APLICACIONES DEL SEGUNDO PRINCIPIO

- Cálculo de entropías.
- Cambios entrópicos.
- Entropía, equilibrio e irreversibilidad.
- Entropía y desorden.
- Homogeneidad, equilibrio y reversibilidad.

#### 1.4: FUNCIONES TERMODINÁMICAS Y EQUILIBRIO

- Trabajo máximo. Energía libre y entalpía libre.
- Condiciones de equilibrio.
- Relaciones entre las funciones termodinámicas.
- Transformaciones matemáticas.

### **BLOQUE 2: Equilibrios heterogéneos**

#### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

- 2.1 Desarrollar las herramientas termodinámicas para el análisis de los sistemas heterogéneos.*
- 2.2 Analizar el equilibrio y la espontaneidad en sistemas heterogéneos.*
- 2.3 Aplicar la Regla de las Fases a sistemas abiertos y cerrados.*
- 2.4 Aplicar la Termodinámica al estudio de los cuerpos puros.*
- 2.5 Aplicar la Termodinámica al estudio de los gases reales.*
- 2.6 Aplicar la Termodinámica al estudio del equilibrio y los procesos en sistemas binarios.*

#### CONTENIDOS

##### 2.1: TEORÍA GENERAL

- Sistemas heterogéneos.
- Sistemas homogéneos abiertos. Funciones molares parciales.
- Ecuaciones termodinámicas generalizadas.

##### 2.2: EQUILIBRIOS HETEROGÉNEOS

- Condiciones de equilibrio. Teorema de Gibbs.
- Ecuaciones termodinámicas en sistemas heterogéneos.
- Regla de las Fases. Discusión.

##### 2.3: ESTUDIO TERMODINÁMICO DE LOS CUERPOS PUROS

- Conceptos generales.
- Diagramas de equilibrio.
- Ecuación de Clapeyron.
- Equilibrios líquido-vapor.

##### 2.4: ESTUDIO TERMODINÁMICO DE LOS GASES REALES

- Conceptos generales.
- Ecuaciones de estado de los gases reales.
- Funciones de estado reducidas. Estados correspondientes.

##### 2.5: ESTUDIO TERMODINÁMICO DE LOS SISTEMAS BINARIOS

- Conceptos generales.
- Funciones molares parciales binarias.
- Diagramas de entalpía libre.
- Estados de equilibrio.
- Equilibrios sólido-líquido. Discusión.
- Fases intermedias.
- Otros equilibrios binarios.

## ***b) BIBLIOGRAFÍA***

### **BÁSICA:**

- ATKINS, P.W., 1991. Fisicoquímica. 30 ed. Addison-Wesley, 1991.
- CASTELLAN, G.W., 1987. Fisicoquímica. 20 ed. Addison-Wesley, 1987.
- LEVINE, I.N., 1993. Fisicoquímica. 30 ed. McGraw-Hill, 1993.
- MONTES, J.M. y GARCÍA TORRENT, J., 1998. Termodinámica química I. Madrid, Fundación Gómez-Pardo, 1998. (TEXTO)
- ROCK, P.A., 1989. Termodinámica química. Vicens-Vives, 1989.

### **COMPLEMENTARIA:**

- CRIADO-SANCHO, M.. Los principios de la termodinámica. UNED, 1994.
- FELDER, R.M. y ROUSSEAU, R.W.. Principios elementales de los procesos químicos. 20 . Addison-Wesley , 1991.
- KLOTZ, I.M. y ROSENBERG, R.M.. Termodinámica Química. AC, 1977.
- STADLER, H.P.. Chemical Thermodynamics: Revision and Worked Examples. Royal Society of Chemistry, 1989.
- WALL, F.T.. Chemical Thermodynamics. W.H. Freeman, 1974.

Nota: Existe una amplia videoteca sobre temas de la Asignatura a disposición de los alumnos en la Biblioteca de la Escuela.

## ***c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS***

NO HAY

**d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN**

La evaluación no se limita a considerar la mera reproducción de contenidos, sino que se centra sobre la capacidad de aplicación de los conceptos y recursos expuestos en las clases y en el texto.

El examen consta de las dos partes siguientes, de igual peso:

- 1) Varias cuestiones breves, que requieren aplicar la teoría impartida, pero no precisan de la memorización de contenido alguno.
- 2) Varios problemas de aplicación, de idénticas características que los propuestos y resueltos durante el curso.

Los alumnos disponen de unas tablas y formularios muy completos, que incluyen todas las constantes, valores y fórmulas que puedan necesitar.

Durante el curso y en horas normales de clase se realizan pruebas aleatorias de evaluación continuada, sin previo aviso, sobre la materia del día y los inmediatamente anteriores. Con los resultados de estas pruebas se obtiene un factor de mejora, comprendido entre 1,00 y 1,20, que se aplica a la nota del examen.

Finalmente, las calificaciones de los alumnos que han resultado aprobados se someten a un proceso de ajuste, siempre por exceso, para aproximar su distribución a las usuales en el ECTS (Sistema Europeo de Transferencia de Créditos).