



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 II***

**Curso** : 2º  
**Cuatrimestre** : 2º  
**Carácter** : Obligatoria

**Créditos totales**  
Teóricos : 2,5  
Prácticos : 2,5

**PLAN DE ESTUDIOS 1996**

Edición 1: 1998.09.01

## TERMODINÁMICA QUÍMICA II : PROGRAMA

### **a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS**

#### **BLOQUE 1: Equilibrio químico**

##### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

- 1.1 Aplicar la Ley de Acción de Masas a los equilibrios químicos.*
- 1.2 Aplicar la Termodinámica a las disoluciones ideales.*
- 1.3 Realizar cálculos relacionados con calores de disolución.*
- 1.4 Aplicar la Termodinámica a las propiedades coligativas de las disoluciones.*
- 1.5 Aplicar la Termodinámica a los diagramas binarios.*
- 1.6 Realizar cálculos de higrometría.*
- 1.7 Aplicar la Termodinámica a los sistemas ternarios.*

##### *CONTENIDOS:*

#### *1.1: LEY DE ACCIÓN DE MASAS*

- Introducción.
- Condición de equilibrio para una reacción química.
- Afinidad de una reacción.
- Fugacidad y actividad de un componente.
- Estados normales.
- Ley de Acción de Masas.
- Variaciones de la constante de equilibrio.
- Equilibrios gaseosos ideales.
- Equilibrios no ideales.
- Desplazamiento del equilibrio químico.

#### *1.2: TERMODINÁMICA DE LAS DISOLUCIONES*

- Introducción.
- Calores de disolución.
- Ecuación de Gibbs-Duhem.
- Disoluciones ideales.

- Ley de Raoult.
- Disoluciones diluidas. Ley de Henry.
- Propiedades coligativas de las disoluciones.
- Ebullición y congelación.
- Equilibrio osmótico.
- Desviaciones del comportamiento ideal.
- Diagramas de equilibrio líquido-vapor y líquido-líquido. Discusión.
- Equilibrios sólido-gas. Discusión.
- Higrometría.

### 1.3: *SISTEMAS TERNARIOS*

- Introducción.
- Diagramas triangulares y sus propiedades.
- Ley del reparto.
- Extracción por disolventes.
- Mezclas líquidas ternarias. Discusión.
- Influencia de la temperatura.
- Solubilidad de sales.
- Sistemas con tres fases sólidas.

## **BLOQUE 2: Sistemas y procesos electroquímicos**

### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

- 2.1 *Realizar cálculos de conducción y transporte iónicos.*
- 2.2 *Realizar cálculos de actividades iónicas.*
- 2.3 *Aplicar la Termodinámica a los equilibrios ácido-base y de solubilidad.*
- 2.4 *Aplicar la Termodinámica a las pilas galvánicas.*
- 2.5 *Realizar cálculos de f.e.m. en pilas reversibles.*
- 2.6 *Aplicar la Termodinámica a la determinación potenciométrica del pH.*

### *CONTENIDOS:*

#### 2.1: *DISOLUCIONES IÓNICAS*

- Generalidades.
- Conducción iónica.
- Conductancia equivalente.
- Ley de la migración independiente.
- Números de transporte.

## 2.2: EQUILIBRIOS IÓNICOS

- Introducción.
- Actividades iónicas.
- Coeficientes de actividad iónicos.
- Teoría de las actividades iónicas.
- Equilibrios ácido-base.
- Equilibrios de solubilidad.

## 2.3: PILAS GALVÁNICAS

- Introducción.
- Pilas reversibles.
- Termodinámica de las pilas reversibles.
- Semielementos o electrodos.
- Uniones líquidas.
- Cálculo de la f.e.m.
- Ecuación de Nernst.
- Potenciales de electrodo.
- Determinación potenciométrica del pH.

## **BLOQUE 3: Complementos de Termodinámica Química**

### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

- 3.1 Realizar balances de materia y energía en sistemas abiertos.
- 3.2 Determinar temperaturas teóricas de llama.
- 3.3 Determinar temperaturas y presiones de explosión teóricas.
- 3.4 Aplicar las ecuaciones termodinámicas de estado a problemas de interés práctico.
- 3.5 Reconocer e identificar la estabilidad de los equilibrios.

### *CONTENIDOS:*

#### 3.1: SISTEMAS ABIERTOS

- Introducción.
- Balances de energía.
- Aplicaciones.

### 3.2: TEMPERATURAS DE LLAMA Y DE EXPLOSIÓN

- Introducción.
- Temperatura de llama.
- Temperatura y presión de explosión.

### 3.3: FORMULACIONES Y REPRESENTACIONES TERMODINÁMICAS

- Ecuaciones termodinámicas de estado.
- Aplicaciones.
- Diagramas termodinámicos.

### 3.4: ESTABILIDAD DEL EQUILIBRIO

- Introducción.
- Estabilidad interna. Discusión.
- Equilibrios metastables. Discusión.

## **b) BIBLIOGRAFÍA**

### BÁSICA:

- ATKINS, P.W., 1991. Físicoquímica. 3ª ed. Addison-Wesley, 1991.
- HERNÁNDEZ de LOPE, J.M., CÁMARA, A. y GARCÍA TORRENT, J., 1998. Prácticas de Laboratorio de Termodinámica Química. Madrid, Fundación Gómez-Pardo, 1998. (TEXTO)
- LEVINE, I.N., 1993. Físicoquímica. 3ª ed. McGraw-Hill, 1993.
- MONTES, J.M. y GARCÍA TORRENT, J., 1998. Termodinámica química II. Madrid, Fundación Gómez-Pardo, 1998. (TEXTO)
- ROCK, P.A., 1989. Termodinámica química. Vicens-Vives, 1989.

### COMPLEMENTARIA:

- CASTELLAN, G.W., 1987. Físicoquímica. 2ª ed. Addison-Wesley, 1987.
- FELDER, R.M. y ROUSSEAU, R.W., 1991. Principios elementales de los procesos químicos. 2ª ed. Addison-Wesley, 1991.
- KLOTZ, I.M. y ROSENBERG, R.M., 1977. Termodinámica Química. AC, 1977.
- STADLER, H.P., 1989. Chemical Thermodynamics: Revision and Worked Examples. Royal Society of Chemistry, 1989.
- WALL, F.T., 1974. 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.