



## PLAN DE ESTUDIOS 2002

ASIGNATURA: **TERMODINÁMICA DE LOS MATERIALES**  
CÓDIGO **M607**  
ESPECIALIDAD/ES: **Ingeniería en Materiales**

### Contenidos Analíticos:

#### UNIDAD 1: GENERALIDADES DE LA TERMODINÁMICA

Objetivos de la Termodinámica. Alcances de un estudio termodinámico y fisicoquímico. Variables termodinámicas. Estado termodinámico. Variables y ecuaciones de estado. Sistemas y procesos: Clasificación de los sistemas: en abiertos y cerrados, en sistemas homogéneos y heterogéneos, en sistemas de mono- y multicomponentes. Proceso termodinámico. Clasificación de los procesos en: reversibles e irreversibles, adiabáticos, isotérmicos, isobáricos, isocóricos. Función de estado y sus propiedades. Ciclo reversible e irreversible. Ley Cero de la Termodinámica. Escalas térmicas. Termometría. Manométrica. Estados de agregación de la materia. Estado gaseoso: Gas ideal. Teoría Cinética del gas ideal y sus consecuencias. Mezcla de gases ideales: Ley de Dalton y Ley de Amagat. Desviaciones del comportamiento ideal. Gas real. Superficies P-V-T. Línea Triple y Punto Crítico. Ley de los estados correspondientes. Ecuación de Van der Waals. Otras ecuaciones de estado. Diagramas de compresibilidad. Gases en procesos industriales. Estado condensado: Sólidos y líquidos. Ecuaciones de estado. Dilatación. Capacidad calorífica y funciones de estado.

#### UNIDAD 2: PRINCIPIOS FUNDAMENTALES PARA UN SISTEMA CERRADO

Primera Ley de la Termodinámica: Enunciados. Equivalencia entre calor y trabajo. Trabajo en reacciones químicas. Función entalpía. Termoquímica: Convención. Calor de formación. Calor de reacción. Ley de Hess y Ley de Kirchoff. Calorímetros. Reacciones incompletas. Segunda Ley de la Termodinámica: Enunciados. Ciclo de Carnot. Espontaneidad de procesos. Función Entropía. Irreversibilidad y degradación. Exergía y rendimiento. Escala termodinámica. Tercera Ley de la Termodinámica: Enunciado. Interpretación probabilística de la entropía. Estado standard de la entropía. Orden y desorden. Ley de Debye para bajas temperaturas. Cálculo de las funciones termodinámicas a altas temperaturas a partir de la capacidad calorífica. Factibilidad de procesos termodinámicos: Desigualdad de Clausius. Condición de equilibrio y de espontaneidad de procesos. Función energía libre de Gibbs y función energía libre de Helmholtz. Función trabajo. Ecuaciones de Maxwell. Aplicación a la estabilidad de fases en sistemas de mono componentes. Efecto de la presión y temperatura. Ecuación de Clausius-Clapeyron. Punto crítico. Línea triple.

#### UNIDAD 3: PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE SISTEMAS ABIERTOS

Potencial químico. Propiedades extensivas e intensivas. Propiedades parciales molares. Equilibrio en un sistema heterogéneo. Condiciones de equilibrio. Diagramas de energía libre. Regla de la tangente común. Regla de las fases. Estabilidad. Criterios de equilibrio: estable e inestable. Termodinámica asociada a la nucleación y precipitación Potencial químico, fugacidad y actividad. Potencial químico de una componente: gas ideal y gas real. Función fugacidad. Actividad de sólidos y líquidos.



Mezcla de gases. Soluciones sólidas y líquidas. Función actividad. Dependencia con la composición y temperatura bajo condiciones de volumen constante. Termodinámica de soluciones. Ley de Raoult y ley de Henry. Actividad como función de la composición y temperatura. Propiedades coligativas. Relación de Gibbs–Duhem. Determinación de las cantidades parciales molares. Regla de la tangente. Soluciones ideales y reales. Soluciones regulares. Funciones termodinámicas de soluciones. Funciones de mezcla y de exceso. Propiedades de soluciones raoultianas y de soluciones regulares. Soluciones diluidas. Actividad raoultiana y henriana. Aplicación al análisis de aceros.

#### UNIDAD 4: TERMODINÁMICA DE REACCIONES QUÍMICAS

Factibilidad de una reacción: Factores cinético y termodinámico. Ley de las masas. Equilibrio químico en reacciones involucrando gases e involucrando fases condensadas y fase gaseosa. Reacciones de una etapa. Constante de equilibrio. Efecto de la temperatura y presión sobre la constante de equilibrio. Isotermas de Van't Hoff. Principio de Le Chatelier-Braun. Grado de avance de una reacción. Rendimiento de una reacción. Reacciones simultáneas. Aplicación a equilibrios de interés metalúrgico: Composición del gas en un alto horno. Reacción de Boudouard. Diagramas de disociación de sulfuros y óxidos metálicos. Diagramas de Ellingham-Richardson. Óxidos de carbono. Estabilidad relativa de sulfatos, sulfuros, sulfitos, carbonatos y óxidos.

#### BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- Noller C. R., Química Orgánica. 3ª Ed. México, Interamericana, 1968 (Biblioteca Central, FI – UNLP).
- Graham Solomons T. W. Química orgánica. México, Noriega, 1996 (Biblioteca Central, FI – UNLP).
- Morrison R. T., Boyd R. N. Química Orgánica. 5ª Ed. México, Addison Wesley, 1998 (Biblioteca Central, FI – UNLP).
- Hart H.; Hart D.; Craine L. Química Orgánica. México, Mc Graw-Hill Interamericana de México, 1995 (Biblioteca Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales – UNLP). (Biblioteca Central, FI – UNLP).
- Mc Murry, J. Química Orgánica, México, International Thomson, 2001. (Biblioteca Central, FI – UNLP)

Materiales Poliméricos y plásticos.

- Smith W. F. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. Mc Graw-Hill, 1993 (Biblioteca de Mecánica, FI – UNLP)
- Shackelford, J. A. Ciencia de materiales para ingenieros. 3ª Ed. México, Prentice Hall, 1995 (Biblioteca de Mecánica, FI – UNLP).
- Simond R., H. y Carleton E. Handbook of plastics. New York. D. Van Nostrand Company, 1943. (Biblioteca de Mecánica y Aeronáutica, FI – UNLP).
- Flinn R. y Trojan P. Materiales de Ingeniería y sus aplicaciones. México, Mc Graw-Hill, 1980 (Biblioteca Central, FI – UNLP).
- Flinn R. y Trojan P. Materiales de Ingeniería y sus aplicaciones. 3ª Ed., Mc Graw-Hill, 1989 (Biblioteca de Aeronáutica, FI – UNLP).
- Flinn R. y Trojan P. Materiales de Ingeniería y sus aplicaciones. 3ª Ed., Mc Graw-Hill, 1991 (Biblioteca de Mecánica, FI – UNLP).
- Rubin I. Materiales plásticos: propiedades y aplicaciones. México, Limusa, 1999 (Biblioteca Central, FI – UNLP).



*Universidad Nacional de La Plata*  
*FACULTAD DE INGENIERÍA*

- Yanosvky, Y. Polymer Rheology. Theory and Practice. London, Chapman Hall, 1993 (Biblioteca de Ing. Química, FI – UNLP).
- Morton Jones. Procesamiento de plásticos. Limusa Noriega, México, 1993 (Biblioteca Central, FI – UNLP).
- Rubin I. Materiales plásticos: propiedades y aplicaciones. México, Limusa 1999 (Biblioteca Central, FI – UNLP).
- Modern Plastics International. Revista del Instituto de Ciencia , España. Biblioteca de Química, FCE – UNLP.