

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Termodinámica y Mecánica Estadística I	AÑO: 2015
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA: Licenciatura en Física	
RÉGIMEN: cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Cuarto año – Primer cuatrimestre	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Este curso pretende introducir los formalismos de los postulados de la Termodinámica y de su rango de validez. Se establecen las definiciones para sistemas termodinámicos en general, así como el objetivo de la termodinámica, circunscripta a las condiciones de equilibrio, que también se introducen aquí. Para su descripción se presentan los postulados de máxima entropía, y luego de estudiar algunos sistemas sencillos se avanza en el máximo aprovechamiento del flujo de calor y en el funcionamiento de las máquinas térmicas.

El curso se completa presentando formulaciones alternativas basadas en otros potenciales termodinámicos, introduciendo los criterios de estabilidad termodinámica en esas descripciones. Finalmente se establecen los principios básicos relacionados con la descripción de transiciones de fase. De este modo, se sientan las bases necesarias para comenzar con la mecánica estadística aplicada a sistemas termodinámicos a partir del conocimiento de los fenómenos microscópicos que definen a los sistemas de muchas partículas.

CONTENIDO

Unidad I: Principios básicos de la Termodinámica:

Equilibrio termodinámico. Variables extensivas e intensivas. Energía interna y calor. El problema básico de la Termodinámica. Postulados fundamentales de la Termodinámica: el principio de máxima entropía.

Unidad II: Condiciones de equilibrio: Parámetros intensivos y ecuaciones de estado. Equilibrio térmico: concepto de temperatura. Equilibrio mecánico. Equilibrio químico. Relaciones formales: Ecuación de Euler, relación de Gibbs-Duhem.

Unidad III: Ejemplos de sistemas termodinámicos: Gases ideales simple y multicomponente. Fluido ideal de van der Waals. Radiación electromagnética en una cavidad. Termodinámica de sistemas magnéticos. Banda de goma.

Unidad IV: Procesos reversibles y el principio de Máximo Trabajo: Procesos cuasi-estáticos y procesos reversibles. Tiempos de relajación e irreversibilidad. Flujo de calor. Teorema de Máximo Trabajo y máquinas térmicas. Rendimiento. Ciclo de Carnot. Otros ciclos ideales. Procesos endo-reversibles.

Unidad V: Representaciones alternativas: transformadas de Legendre: El principio de mínima energía. Transformaciones de Legendre. Potenciales termodinámicos. El principio extremal en las representaciones alternativas. Principios de mínimo para los potenciales. Aplicaciones.

Unidad VI: Estabilidad de los sistemas termodinámicos: Propiedades de concavidad de la entropía. Estabilidad local y global. Condiciones de estabilidad para los potenciales.

Unidad VII: Estabilidad y transiciones de fase de primer orden: Transiciones de fase y estabilidad en sistemas simples. Diagramas de fase. Calor latente. Ecuación de Clausius-Clapeyron. Isotermas inestables y construcción de Maxwell. Transición de fase en el fluido de van der Waals.

Unidad VIII: Transiciones de fase en sistemas multicomponente: Regla de las fases de Gibbs. Potencial químico y condiciones de equilibrio. Entropía de mezcla. Diagramas de fase para sistemas binarios. Solubilidad. Ejemplo: fluido binario regular. Equilibrio entre sólido y líquido en mezclas binarias. Efectos de superficie: interfaces.

Unidad IX: Transiciones de fase continuas (segundo orden): Clasificación de Ehrenfest. Ejemplos de transiciones continuas: transiciones orden-desorden, sistemas magnéticos, aleaciones binarias. Termodinámica en las cercanías de un punto crítico. Parámetro de orden y exponentes críticos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

H. Callen: "Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics", 2a. edición, Wiley, Nueva York, 1985.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- L. Reichl: "A Modern Course in Statistical Physics", 2da. Ed., Wiley VCH, 2004
- R. W. Cahn, "Physical Metallurgy", 2da. Ed., North-Holland Publishing Company, 1970; R. W. Cahn & P. Haasen, "Physical Metallurgy", 3ra. Ed., North-Holland Publishing Company, 1983.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El dictado de clases teóricas se acompañará con clases prácticas para fijar los conceptos con ejercicios.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Se realizarán tres evaluaciones parciales con opción a promoción. El examen final será escrito, abarcando los temas desarrollados a lo largo del año.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

Quienes aprueben dos parciales obtendrán la condición de regulares, sujetos al régimen de un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas y prácticas. Quienes aprueben el tercer parcial, pero desapruében los dos primeros, tendrán opción a un recuperatorio.

CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN

Quienes aprueben los tres parciales con notas no menores que 6 (seis) y promedio de 7 (siete), y cumplan con un mínimo de 80% de asistencia a clases, promocionarán la materia y no será necesario que rindan un examen final, siendo su nota el promedio obtenido en los parciales.