

3103
URS 20-81

PROGRAMA DE TERMOLOGIA Y MECANICA ESTADISTICA

3^o FISICAS

Curso 1979 - 80

I.- CONCEPTOS Y POSTULADOS FUNDAMENTALES DE LA TERMODINAMICA

- 1.- Introducción al método científico.- Descripciones macroscópica y microscópica de un sistema termodinámico.- Evolución del concepto de Termodinámica. Termodinámica preclásica.- Termodinámica clásica. Formulaciones CK y CKC.- Formulación postulacional (MTE).- Otras formulaciones.
- 2.- Variables termodinámicas.- Parámetros externos e internos.- Variables extensivas e intensivas. Teorema de Euler.- Fuerzas y desplazamientos termodinámicos generalizados.- Estado de equilibrio termodinámico.- Procesos e interacciones termodinámicos.- Clasificación de los sistemas termodinámicos.
- 3.- Postulados iniciales de la Termodinámica. Temperatura.- Justificación matemática de la existencia de la temperatura. Temperatura empírica.- Escala práctica internacional de temperatura (EPIT).- Medida de temperaturas.
- 4.- Formulación alternativa del 2º postulado de la Termodinámica; ecuaciones de estado energética y térmica.- Información deducida de la ecuación térmica de estado.- Ecuación térmica de estado de un gas ideal. Ecuaciones térmicas de estado de los gases reales.- Ecuaciones de estado para líquidos y sólidos.

II.- PRINCIPIOS Y ECUACIONES DE LA TERMODINAMICA

- 1.- Energía interna de un sistema. Calor y trabajo.- Diferentes expresiones para el trabajo según el sistema y el proceso considerado.
- 2.- Ley de conservación de la energía (primer principio): diversos enunciados.- Propiedades energéticas de un sistema.- Procesos fundamentales en Termodinámica y ecuaciones que los gobiernan.- Ley de conservación de la energía para sistemas continuos.
- 3.- Necesidad del segundo principio de la Termodinámica (ley de transformación de la energía).- Enunciados tradicionales.- Procesos reversibles e irreversibles.

- 4.- Enunciado de Caratheodory del segundo principio de la Termodinámica. Entropía.- Justificación matemática de la existencia de la entropía.- Escala absoluta de temperaturas.- Formulación matemática del segundo principio para procesos cuasiestáticos.
- 5.- Segundo principio de la Termodinámica para procesos no-estáticos.- Límite de aplicación del segundo principio de la Termodinámica.
- 6.- Relaciones formales de la Termodinámica.- Representaciones energética y entrópica.- Ecuaciones de Euler y de Gibbs-Duhem.- Relación entre las ecuaciones energética y térmica de estado.- Evaluación de variaciones de entropía.- Consideraciones en torno a las diferentes formulaciones de la Termodinámica.
- 7.- Condiciones de equilibrio de un sistema termodinámico.- Metodología general para su determinación.- Aplicación al caso de un sistema aislado.- Condiciones de equilibrio térmico, mecánico y material a partir del carácter extremal de la entropía.
- 8.- Estudio termodinámico de un sistema mediante la representación energética.- La energía interna como potencial termodinámico.- Equivalencia entre las representaciones energética y entrópica.
- 9.- Otras representaciones termodinámicas.- Su génesis a través de la transformada de Legendre.- Representaciones termodinámicas en términos de los potenciales de Helmholtz, de Gibbs y entalpía.- Relación entre las representaciones termodinámicas: Ecuaciones de Gibbs-Helmholtz.
- 10.- Tercera ley de la Termodinámica.- Diferentes enunciados.- Consecuencias deducidas de la tercera ley de la Termodinámica.

III.- ALGUNOS CAMPOS DE INTERES EN EL DOMINIO DE LA TERMODINAMICA

- 1.- Aplicación de los principios de la Termodinámica al estudio de las máquinas térmicas.- Máquina de Carnot.- Teoremas de Carnot.- Entropía y energía.

- 2.- Cambios de fase: su clasificación.- Ecuaciones que gobiernan los cambios de fase de primer orden. Ecuaciones de Clapeyron y de Clausius.
- 3.- Ecuaciones que gobiernan los cambios de fase de segundo orden.- Estudio particular de las transiciones conductor superconductor y orden desorden.- Teoría de Landau de las transiciones de segundo orden.
- 4.- Sistemas heterogéneos de varios componentes.- Condiciones de equilibrio.- Regla de las fases de Gibbs.- Ecuación fundamental del equilibrio de sistemas binarios.
- 5.- Los líquidos permanentes.- Propiedades del líquido He-3 observadas experimentalmente.- Propiedades del líquido He-4 observadas experimentalmente.- El modelo de los dos fluidos para el He-4.- Propiedades de este fluido de acuerdo con ese modelo.
- 6.- Procesos irreversibles (reales). Interés de su estudio.- Creación de entropía debido a un flujo de calor.- Creación de entropía debido a una reacción química.- Creación de entropía debido a un transporte de materia.- Antecedentes de las ecuaciones fenomenológicas.- Ecuaciones fenomenológicas.- Ley de simetría de Onsager.

IV.- INTRODUCCION A LA TEORIA CINETICA Y FENOMENOS DE TRANSPORTE

- 1.- El modelo de gas perfecto. Justificación.- Cambio de velocidad en los choques elásticos.- Variación del número de moléculas de una especie como consecuencia de los choques elásticos.- Condición suficiente para alcanzar el estado estacionario.- Ley de Boltzman.

- 2.- Determinación de las constantes que intervienen en la ley de distribución de Boltzman.- Velocidades moleculares.- Ley de distribución en función de los momentos y de la energía.
- 3.- Partición de la energía de un sistema.- Principio de equipartición.- Teoría clásica de los calores específicos.
- 4.- Choques moleculares. Recorrido libre medio.- Ley de distribución de recorridos libres. Ecuación de supervivencia.
- 5.- Número de moléculas que chocan por segundo contra la unidad de superficie.- Choques contra una pared móvil.- Deducción cinética de la ecuación térmica de estado de un gas ideal.
- 6.- Ecuación general de transporte de Boltzman.- Transporte de cantidad de movimiento: viscosidad.- Transporte de materia: coeficiente de difusión. Ley de Fick.- Transporte de energía: coeficiente de conductividad térmica.

V.- INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LA FISICA ESTADISTICA

- 1.- Objeto de la Física Estadística.- Clasificación de los sistemas estadísticos.- Descripción clásica de un sistema de partículas.- Número de estados traslacionales accesibles a un sistema de partículas.
- 2.- Estado de equilibrio estadístico.- Importancia del concepto de probabilidad en Física Estadística.- Descripción estadística de un sistema.
- 3.- Postulados estadísticos.- Entropía y probabilidad.- Postulado de Planck. Consecuencias.- Entropía e información.
- 4.- Estadística de Maxwell-Boltzmann. Pesos de las configuraciones.- Configuración más probable.- Determinación de las constantes que intervienen en la ley de distribución.
- 5.- Estudio del gas perfecto clásico.- Función de partición.- Relaciones de la función de partición con las funciones termodinámicas.- Evaluación de la función de partición.

- 6.- Paradoja de Gibbs.- Indercenenibilidad de las moléculas.- Ecuación de Sackur-Tretode.- Límite de validez del tratamiento clásico de un sistema.
- 7.- Factorización de la función de partición.- Estudio estadístico del gas ideal biatómico.
- 8.- Estadísticas cuánticas.- Ley de distribución de Bose-Einstein. Ley de distribución de Fermi-Dirac.- Función de Fermi.
- 9.- Aplicación de la estadística de Bose-Einstein al estudio de un gas de fotones.- Leyes de la radiación del cuerpo negro
- 10.- Calor específico de los sólidos.- Gas de fonones.- Teoría de Einstein.- Teoría de Debye.
- 11.- Aplicación de la estadística de Fermi - Dirac al estudio de un gas de electrones.- Capacidad calorífica de un gas de electrones degenerado

BIBLIOGRAFIA

a) En Castellano

Termodinámica y Mec. Est.
Física Estadística
Termofísica
Física Estadística
Física Térmica
Termodinámica
Termodinámica
Calor y Termodinámica
Física Térmica •

Aguilar, J.
Landau, L.D.
Morse, P.
Reif, F. (vol. V de Berk.)
Reif, F.
Sears, F.W.
Tejerina, F.
Zemansky, M.W.
Kittel, Ch.

b) en Francés

Thermodynamique
Thermodynamique Statistique
Thermodynamique Statistique

Bruhats, G.
Castaing, R.
Pacault, A.

c) En Inglés

Equilibrium Thermodynamics
Thermodynamics
Thermodynamics
Kinetics Theory of Gases
Thermodynamics
Kinetics Theory of Gases
Int. to Statistical Phys.

Adkins, C.J.
Bazarov, I.
Callen, A.
Jeans, J.
Haar de, P.
Loeb, L.B.
Pointon, J.A.