

1964 55
F. 6
1964

MECANICA Y TERMODINAMICA ESTADISTICA

2do. Cuatrimestre 1967 -- Prof. Dr. J.F. Westerkamp

I. Termodinámica

A. El primero y el segundo principio

1. Concepto de temperatura. Ecuación de estado de un gas ideal.
2. Variables de estado y ecuación de estado
3. El primer principio: a) Cambios de volumen; b) Magnetización; c) Energía de un gas ideal.
4. Calor específico: a) Calentamiento a presión constante; b) procesos adiabáticos; c) velocidad del sonido; d) Energía y calor específico de gases ideales; e) Ecuación de estado de otros sistemas ideales.
5. Segundo principio. Rendimiento de Carnot. Ciclo general de Carnot y definición de temperatura absoluta.

B. La entropía

6. La entropía como variable de estado. Aumento de entropía en sistemas cerrados.
7. Entropía de un gas ideal: a) N Moléculas idénticas; b) Gas compuesto de varios componentes; c) Aumento de entropía para mezcla irreversible.

C. Aplicaciones

8. Energía libre. Funciones termodinámicas como transformaciones de Legendre. Sentido físico. Generalización para variables no termodinámicas. Ecuación de estado e integrabilidad; a) T y V como variables independientes; b) Magnetización.
9. Ecuación de van der Waals. Generalidades: a) punto crítico, b) condensación; c) efecto Joule-Thomson.

D. Método de los ciclos de Carnot

10. Presión de vapor. Ecuación de Clausius-Clapeyron
11. Soluciones; a) Presión osmótica; b) presión de vapor de soluciones c) temperatura de ebullición de soluciones; d) temperatura de fusión de soluciones.
12. Reacciones químicas en gases.

F. Funciones termodinámicas (potenciales) y la teoría del equilibrio

13. Aplicación a fases homogéneas
14. Equilibrio termodinámico
15. El potencial químico de un gas ideal
16. Gas de van der Waals. Desarrollo del virial. Relaciones de Maxwell relaciones de Gibbs-Duhem.
17. Problemas

E. "El tercer principio" de la termodinámica

18. Forma asintótica de las variaciones de las funciones termodinámicas y sus derivadas.

II. Mecánica Estadística

- A. La teoría cinética/ Hipótesis fundamentales. Desorden molecular. La fórmula de los choques. Colisiones binarias. Choque elástico.

Equipartición de la energía cinética. Consecuencias, Equilibrio térmico Calores específicos. Distribución de velocidades. Mecanismo; modificaciones. Choques de la especie definida y de especie contraria. Su número en cada caso. Variaciones de la distribución por efecto de los choques. Ley de distribución de Maxwell. Diversas probabilidades de las velocidades moleculares. Cálculo de las constantes. Velocidad más probable, media y cuadrática media.

- B. El teorema de H de Boltzmann. Variación del valor medio actual de una función de la fase. Enunciado y demostración del teorema. Significado físico de H. Las antinomias de la mecánica con la termodinámica. Su resolución.
- C. Fenómenos de transporte. Camino libre medio. Intervalo entre choques. Leyes de conservación. Ecuación del transporte de Boltzmann. Conservación de masa, impulso y energía térmica; velocidad peculiar, temperatura y flujo de calor; tensor de presión. Aproximación del primer orden. Viscosidad. Coeficiente de acomodación. Deslizamiento. Movimiento browniano. Fluctuaciones. Ecuación de Einstein.
- D. La teoría de los conjuntos (ensembles). Conjuntos temporales, y conjuntos espaciales. Significación de la mecánica estadística. Sistemas periódicos. Permanencia relativa. Valores medios temporales en un sistema no periódico. Espacio Γ y μ . El teorema ergódico. El conjunto microcanónico (laminar). Permanencia relativa diferencial. El método de la distribución más probable. Análisis del teorema H. El teorema del retorno de Poincaré-Zermelo. Las funciones $\Omega(E)$, $\Sigma(E)$ y $\omega(E)$. El volumen en fase. Valor medio de la energía cinética. Relaciones con la termodinámica. La entropía. División por $N!$. Volumen reducido en fase $\Omega(E, V, N)$ $Q(E, V, N)$ para un gas ideal. Espacio u . Aplicaciones de la ley de distribución en el espacio u . Molecula diatómica con momento magnético. Espacio u e integral de fase. Relación con la termodinámica. Parámetros externos. El teorema de equipartición generalizado. Gas ideal clásico. Paradoja de Gibbs. Fórmula de Sackur-Etrotde.
- E. El conjunto canónico. Equipartición de la energía. Fluctuaciones. Acoplamiento de dos conjuntos canónicos. Gas ideal, paradoja de Gibbs. El potencial química; la fugacidad. El tercer principio de la termodinámica.

III. Mecánica estadística cuántica

- A. Fundamentos. Los pesos estadísticos, asignación. Estadística de Boltzman Gibbs. Indiscernibilidad, estadística de Bose-Einstein. Los fotones. Aplicación de la estadística clásica al gas de fotones. Deducción de la fórmula de Planck. Gas degenerado de Bose. Estadística de Fermi-Dirac. Gas degenerado de Fermi. Deducción de Einstein de la fórmula de Planck. Emisión estimulada. Principio de máser y del láser. Condensación de Bose-Einstein. El teorema de Nerst y la fórmula de Tetrode. Cristal de Einstein y de Debye. El diamagnetismo de Landau. El efecto de Hass-van Alphen. El paramagnetismo de

Pauli

La conductividad eléctrica y térmica en metales. Efecto Hall.

- B. Postulados de la mecánica estadística cuántica. La matriz densidad. Los conjuntos estadísticos. El teorema de Liouville en M.E. Cuántica. La función de partición. Propiedades de la matriz y el operador. Densidad. Aplicaciones. Caso de la magnetización. Representación de interacción. Probabilidad de transición por segundo. Densidad espectral de la matriz interacción.
- C. El método de Darwin-Fowler. Asambleas. Fundamentos. Aplicaciones
- D. Funciones de distribución moleculares. Desarrollo en racimos. Jerarquias de B-B-G-Y-K
La ecuación maestra de Pauli. Deducción. Diagramas. Elementos diagonales y no diagonales.
- E. Ecuaciones integrales de la M.E. Cuántica
Ecuaciones fundamentales. El operador de Liouville. Teoría de perturbaciones. Coeficientes de transporte de Kubo. La fórmula de Kubo. Ley de Ohm. Elementos diagonales de la matriz densidad.