

27F
1986

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO: de Física

ASIGNATURA: Física IV (para Químicos)

CARRERA/S: Ciencias Químicas

ORIENTACION: Química Física
PLAN:

CARACTER: Obligatorio

DURACION DE LA MATERIA: 1 (un) Cuatrimestre

HORAS DE CLASE: a) Teóricas: 6 hs.

c) Laboratorio: 4 hs.

b) Problemas: 4 hs.

d) Seminarios: —

e) Total: 14 hs.

ASIGNATURAS CORRELATIVAS

Análisis II, Física II, Física III

PARTE A. INTRODUCCION A LA FISICA CUANTICA

A.1. FUNDAMENTOS

Capítulo I. Introducción histórica

Radiación del cuerpo negro. Capacidades caloríficas. El efecto fotoeléctrico. El efecto Compton. Espectros atómicos. La naturaleza ondulatoria de la materia.

Capítulo II. La ecuación de Schrödinger

Interpretación de la función de onda. El principio de tiempo mínimo. La acción. El principio de mínima acción. La ecuación de Schrödinger. Propiedades de las soluciones.

Capítulo III. Soluciones exactas

La partícula en una caja. El oscilador armónico. Movimiento rotacional. La partícula en un anillo. La partícula en una esfera. El átomo de hidrógeno.

A.2. FORMALIZACION

Capítulo IV. Operadores

Los postulados de la mecánica cuántica. Propiedades de los operadores hermiticos. El principio de incerteza. Matrices en la mecánica cuántica. El teorema del virial

Capítulo V. Impulso angular

Los operadores del impulso angular. Los operadores escalera. Los autovalores del impulso angular. Los elementos de matriz de los operadores escalera. Las autofunciones del impulso angular. El spin. El acoplamiento de dos impulsos angulares. Transformaciones infinitesimales. Leyes de conservación.

PARTE B: BREVE INTRODUCCION A LA ESTRUCTURA ATOMICA.

Capítulo VI. Estructura atómica y espectros atómicos.

La estructura de los átomos multielectrónicos. El principio de exclusión de Pauli. El principio de "Aufbau". Potenciales de ionización. Idea de cálculos autoconsistentes. Los espectros de átomos complejos. Interacción spin-órbita. Símbolos de los términos y reglas de selección. El efecto de campos magnéticos.

PARTE C. NOCIONES FUNDAMENTALES DE FISICA ESTADISTICA, CLASICA Y CUANTICA
 C1. INTRODUCCION A CONCEPTOS DE TERMODINAMICA ESTADISTICA CLASICA

Capítulo VII. Conceptos básicos de termodinámica estadística.

Sistemas, ensambles y distribuciones. El límite termodinámico. El primer punto de vista: el rol del reservorio. El segundo punto de vista: distribuciones dominantes. La distribución más probable. Funciones de partición. La función de partición canónica. La función de partición molecular. La función de partición de traslación. Interpretación de la función de partición. El parámetro β . Termodinámica estadística y la Segunda Ley. Calor, trabajo y la entropía estadística. La entropía de un gas monoatómico.

C2. ESTADISTICAS CUANTICAS DE LOS GASES IDEALES

Capítulo VIII. Estadísticas de Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein y Fermi-Dirac. Partículas idénticas y condiciones de simetría. Formulación del problema estadístico. Funciones de distribución cuánticas. Estadística de Maxwell-Boltzmann. Estadística del fotón. Estadística de Bose-Einstein. Estadística de Fermi-Dirac. Estadística cuántica en el límite clásico.

Capítulo IX. Gas ideal en el límite clásico

Estados cuánticos de una partícula. Cálculo de la función de partición. Implicaciones físicas de la enumeración mecánico-cuántica de los estados. Funciones de partición de moléculas poliatómicas.

PARTE D APLICACION AL ESTUDIO DE SOLIDOS CRISTALINOS

Capítulo X. Estructura de sólidos.

Vibraciones reticulares y modos normales. Calor específico de sólidos. Aproximación de Debye.

Capítulo XI. Teoría de bandas y conducción eléctrica.

Introducción; definiciones. Tipos de sólidos. Teoría de bandas de los sólidos. Conducción eléctrica en metales. El modelo cuántico de electrones libres. El movimiento de los electrones en una red cristalina perfecta. Masa efectiva. Semiconductores. Mecanismos de conducción eléctrica.

Capítulo XII. Superconductores y propiedades magnéticas.

Superconductividad. Propiedades magnéticas de sólidos. Paramagnetismo. Ferromagnetismo. Antiferromagnetismo y ferrimagnetismo.

BIBLIOGRAFIA

1. P.W. Atkins. "Molecular Quantum Mechanics". Vol. I. Clarendon Press, Oxford, 1970.
2. P.W. Atkins. "Physical Chemistry". Oxford University Press, 1978.
3. F. Reif. "Fundamentos de Física Estadística y Térmica". Mc Graw-Hill Book Co. 1968
4. R. Eisberg y R. Resnick. "Física Cuántica". Editorial Limusa. 1985
5. C. Conen-Tannoudji, B. Din y F. Laloë. "Quantum Mechanics". Vol. 1. John Wiley and Sons, 1977.

Firma del Profesor

Jorge A. Medrano

Aclaración firma:

Br. Jorge A. Medrano

Rubén H. Contreras

Firma del Director: Dr. RUBEN H. CONTRERAS
 DIRECTOR INTERINO
 DEPARTAMENTO DE FISICA

20 OCT. 1986

FISICA IV (Químicos)

- I. Teoría cinética de gases: Presión de un gas. Función distribución de Maxwell-Boltzman. Teorema de equipartición. Fenómenos de transporte. Movimiento Browniano. Fórmula Barométrica.
- II. Cuantificación de la electricidad, la luz y la energía: Mediciones de carga eléctrica. Relación e/m . Experimento de Thomson. Experiencia de Millikan. Radiación térmica. Radiación de cuerpo negro. Ley de Rayleigh-Jeans. Teoría de Planck. Efecto Fotoeléctrico. Rayos x . Efecto Compton.
- III. Estructura atómica: Fórmulas experimentales para espectros atómicos. Modelo de Thomson. Partículas α . Modelo atómico de Rutherford. Modelo atómico de Bohr. Espectro de Rayos x . Experimento de Franck y Hertz. Regla de cuantificación de Wilson-Sommerfeld.
- IV. Propiedades ondulatorias de la materia: Hipótesis de De Broglie. Aplicación al modelo atómico de Bohr. Difracción de electrones. Dualidad onda-partícula. Análisis de Fourier. Paquetes de onda. Dispersión. Ejemplos. Principio de indeterminación. Complementaridad.
- V. Formulación de la mecánica cuántica.
Preparación, medición e interpretación probabilística de un estado. Espacios de Hilbert. Operadores, observables y ec. de autovalores. Postulados de la mecánica cuántica. Consecuencias. Evolución del valor medio de un observable. El proceso de la medición en la mecánica cuántica. Compatibilidad de observables. Sistemas conservativos. Estados estacionarios. Constantes de movimiento.
- VI. Resolución de la ec. de Schrödinger para potenciales unidimensionales
La partícula libre. Barrera de potencial. Efecto tunel. Teoría de la desintegración. Potencial escalón. Pozo cuadrado finito e infinito. Oscilador armónico simple. Paridad.
- VII. Teoría de la relatividad
La transformación de Galileo. El principio de la relatividad. Postulados de la relatividad especial. Transformación de Lorentz. Mecánica relativística.
- VIII. Mecánica estadística cuántica
Estadística de Boltzmann, Fermi-Dirac y de Bose-Einstein. Comparación entre ellas. Aplicaciones de la distribución de Bose-Einstein. Obtención de la ley de cuerpo negro de Planck. Calor específico de un sólido. Aplicaciones de la distribución de Fermi-Dirac. Teoría de los electrones libres en metales. Calor específico electrónico. Energía de Fermi. Función trabajo y potencial de contacto. Emisión de electrones de un metal.
- IX. La estructura electrónica de los sólidos: Sistemas de muchas partículas idénticas. Operador de traslación. Solución de la ec. de Schrödinger para un potencial periódico. Potencial de Kronig-Penney. Zonas de Brillouin. Superficie de Fermi. Masa efectiva. Bandas. Clasificación de los sólidos: metales, semiconductores, aislantes. Conducción en metales y semiconductores. Ecuación de transporte de Boltzmann. Efecto Hall.

DR. EOGARDO J. ROMERO
SECRETARIO ACADEMICO

DR. HÉCTOR N. TORRES
DECANO