

# FISICA MODERNA II

1º Cuatrimestre Año 2008

R. T. Mainardi - M.J. Zuriaga

- I) **Elementos de Mecánica Estadística** - Equilibrio estadístico - Indistinguibilidad - Partículas idénticas - Simetría de las funciones de onda - Principio de exclusión de Pauli - Derivación de las leyes de distribución - Distribuciones de Maxwell-Boltzman, Fermi-Dirac y Bose-Einstein - Aplicaciones: Gas clásico ideal, Gas de fermiones, Gas de Bosones
- II) **Moléculas** - La aproximación de Born-Oppenheimer - El Hamiltoniano electrónico - Orbitales moleculares - Molécula de  $H_2^+$  - Simetría de las funciones de onda - Estados ligados y no ligados - Diferentes métodos de determinación de orbitales moleculares - Aproximación LCAO - Criterio de máxima superposición - Moléculas diatómicas homonucleares y heteronucleares:  $H_2$ ,  $He_2$ ,  $Li_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ , NaCl, FLi - Polaridad de los orbitales - Enlace iónico y covalente. Moléculas poliatómicas - orbitales poliatómicos - Molécula de  $H_2O$  - Hibridización - Orbitales híbridos del Carbono.
- III) **Rotaciones y vibraciones moleculares** - El hamiltoniano rotacional - Espectros rotacionales de moléculas lineales, troncosféricas y troncosimétricas - Degeneración de los niveles de energía - Espectro de vibración-rotación - Espectros Infrarrojo y Raman - Reglas de selección.
- IV) **Sólidos**: Estructura cristalina - Red cristalina - Celda cristalina: unitarias y primitivas- Vectores primitivos de la red - Propiedades de simetría - Redes de Bravais - Red recíproca - Difracción de Rx por cristales - Formulación de Bragg - Ecuaciones de Laue - Clasificación de los sólidos: Covalentes, Iónicos, Moleculares, Metales - Propiedades - Energía de Cohesión- Vibraciones de redes: - Teoría armónica del cristal - Cadena unidimensional - Relaciones de dispersión - Condiciones periódicas de contorno - Cristal unidimensional diatómico - Ramas acústica y óptica - Calor específico - Electrones en metales: Modelo clásico y semiclásico de electrones libres - Potenciales periódicos - Teorema de Bloch- Bandas de energía. Modelos semiclásicos de la dinámica de electrones.
- V) **Física del núcleo**. Breve introducción histórica. Momento magnético "anómalo". Partículas nucleares. Nucleones. Fuerza de ligadura de los nucleones. Definición de nucleidos. Estructura nuclear. Isótopos, isótonos e isóbaros. Carta de los nucleidos. Propiedades del núcleo: tamaño,



momento angular, momento dipolar magnético y momento cuadrupolar eléctrico. Energía de ligadura nuclear. Modelo de la gota líquida. Fórmula semi-empírica de Weizsacker; discusión de las diferentes contribuciones. Modelo del gas de Fermi. Desintegración radiactiva. Series naturales. Decaimientos alfa y beta. Radiación "gama". Ley de decaimiento exponencial. Interpretación estadística. Actividad de una sustancia radioactiva.

VI) **Fusión Nuclear.** La fusión nuclear en el Sol. El ciclo protón-protón I y la interacción débil. Otras reacciones nucleares en el sol. Producción y detección de neutrinos. Reactores de Fusión. Nucleosíntesis en estrellas. Evolución estelar. Procesos de producción de los elementos químicos más pesados. Aceleradores de partículas. Van de Graaf, lineales ciclotrones y sincrotrones.

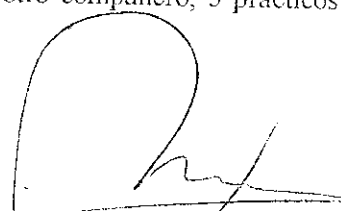
VII) **Partículas fundamentales o elementales.** Clasificaciones. Teoría de Mesones de Yukawa de la fuerza nuclear. Partículas virtuales. Leptones y las interacciones electromagnética y débil. Bosones como transmisores de las interacciones. Mesones leptónicos. Principios de conservación de leptones, bariones, extrañeza y espín isotópico. Decaimientos y reacciones observadas. La cromodinámica cuántica. Principio de confinamiento de las quarks. El Modelo Estándar. Breve descripción cualitativa de la evolución del universo. Big bang, la época inflacionaria, sopa de quarks, formación de estrellas y galaxias. Estado actual.

### Bibliografía

- \* "Física Moderna", Serway, Moses, Meyer
- \* "Introduction to the quantum World of atoms and molecules" J.P.Dahl
- \* "Introduction to Solid State Physics" C. Kittel
- \* "Introduction to the structure of the matter" J. Brehm & W. Mullin
- \* "Fundamentos cuánticos y estadísticos" Alonso y Finn Vol III

Prácticos de Laboratorio: Cada alumno realizó, junto con otro compañero, 3 prácticos especiales en diferentes grupos de investigación.

  
Dr. Raúl Mainardi

  
Dr. Mariño Zuriaga