

FISICA ATOMICA

Clave: 66711

Carácter: Optativa

Horas

Tipo: Teórica

Teoría: 6

Práctica: 0

Créditos: 12

Horas por semana

6

Objetivo general:

Proporcionar al alumno los conocimientos fundamentales de la física atómica, brindando una visión amplia de los aspectos más relevantes de esta materia en el contexto de la investigación actual.

Objetivos específicos:

El curso se propone dar una visión amplia de la teoría asociada a la Física Atómica. La información que el estudiante obtenga le permitirá hacer una interpretación correcta de los espectros atómicos bajo diferentes agentes de interacción con el entorno, incluyendo colisiones.

Contenido Temático

Unidad I. Conceptos básicos

- 1.1 Líneas espectrales.
- 1.2 Espectros atómicos.
- 1.3 Niveles de energía.
- 1.4 El principio de combinación de Ritz.
- 1.5 Diagramas de Gotrian.
- 1.6 Análisis empírico de espectros.

Unidad II. Átomos de un electrón

- 2.1 Ecuación de Schrödinger para átomos hidrogenoides y su solución estacionaria.
- 2.2 Momento angular orbital.
- 2.3 Niveles de energía y longitudes de onda.
- 2.4 Momento angular de espín.
- 2.5 Efectos relativistas. Estructura fina.
- 2.6 Estructura hiper-fina.
- 2.7 Efecto Lamb.

Unidad III. Estados ligados de átomos multieletrónicos

- 3.1 El hamiltoniano
- 3.2 Configuraciones electrónicas. Principio de exclusión de Pauli y determinantes de Slater.
- 3.3 Adición de momentos angulares. Coeficientes Clebsch-Gordan. Los símbolos $3n-j$.
- 3.4 Acoplamiento LS. Estructura de niveles en condiciones de acoplamiento LS. Regla de Hund.
- 3.5 Paridad.
- 3.6 Acoplamiento j-j.
- 3.7 Otras formas de acoplamiento.
- 3.8 Adición del momento angular electrónico y nuclear.
- 3.9 Funciones de onda radiales. Principio variacional. Ecuaciones de Hartree-Fock.
- 3.10 Correlaciones e interacción de configuraciones.
- 3.11 Modelo de Thomas-Fermi.
- 3.12 Métodos de funcional de la densidad.

Unidad IV. Espectro atómico

- 4.1 Transiciones electromagnéticas. Teoría de perturbaciones dependiente del tiempo.

- 4.2 Descripción semiclásica de las interacciones entre el átomo y el campo electromagnético.
- 4.3 La regla de oro de Fermi.
- 4.4 Emisión y absorción de fotones.
- 4.5 Cálculo de elementos de matriz. Reglas de selección. Fuerzas de oscilador
- 4.6 Reglas de suma.
- 4.7 Vidas medias y anchura natural de líneas espectrales.
- 4.8 Ensanchamiento por colisiones y ensanchamiento Doppler.

Unidad V. Átomos en campos externos

- 5.1 Átomos en un campo eléctrico estático y homogéneo.
- 5.2 Átomos en un campo magnético estático y homogéneo.
- 5.3 Átomos en un campo eléctrico oscilante.

Unidad VI. Reacciones simples

- 6.1 Dispersión elástica.
- 6.2 Dispersión elástica por un potencial de corto alcance.
- 6.3 Descripción semiclásica de la dispersión elástica.
- 6.4 Dispersión elástica por un potencial puramente coulombia
- 6.5 Dispersión elástica por potenciales de Coulomb modificados.
- 6.6 Espín y polarización. Consecuencias del acoplamiento espín-orbita.
- 6.7 Aplicaciones a estados de espín mezclados.
- 6.8 Dispersión inelástica. Formulación general.
- 6.9 Ecuaciones radiales acopladas. Efectos de umbral.

Bibliografía Básica:

- Sobel'man, I. I., *Introduction to the theory of atomic spectra*, Springer Series on Chemical Physics, 1987.
- Cowan R. D., *The theory of atomic structure*, University of California at Berkeley, Berkeley, 1981.
- Woodgate G. K., *Elementary atomic structure*, Academic Press, 1985.
- Friedrich H., *Theoretical atomic physics*, Springer-Verlag, 1998.