

TEORIA DE GRUPOS

Dr Enrique BURGOS

Año 2009

C1 – Grupos

Propiedad de grupo. Grupo. Grupo Abeliano. Orden de un grupo. Tabla de multiplicación. Realización de un grupo. Teorema de reordenamiento. Período y orden de un elemento. Grupos cíclicos. Sistema de generadores. Complejos. Subgrupos. Cosets. Elementos conjugados. Clases. Interpretación física. Subgrupo invariante. Isomorfismo y homomorfismo. Grupo factor (cociente). Subgrupos conjugados. Multiplicación de clases. Ejemplos y ejercicios.

C2 – Teoría de representaciones

Representación. Dimensión. Representación completa o verdadera. Representaciones equivalentes, reducibles, irreducibles y totalmente reducibles. Representaciones unitarias. Estructura de una representación. Equivalencia a representaciones unitarias. Lema de Schur. Teorema de ortogonalidad. Interpretación geométrica. Caracteres de una representación. Primera relación de ortogonalidad. Número de representaciones irreducibles no equivalentes. Segunda relación de ortogonalidad. Tabla de caracteres. El caso de grupos Abelianos. Descomposición de representaciones. La representación regular. Teorema de dimensionalidad. Ejemplos y ejercicios.

C3 – Aplicaciones

Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Transformación de coordenadas, funciones y operadores. Transformaciones de simetría, el grupo del Hamiltoniano. Degeneración normal y accidental. Subespacios invariantes reducibles e irreducibles: propiedades. Operadores de proyección y funciones de simetría. Grupos cíclicos, Teorema de Bloch. El grupo de rotaciones en 2 dimensiones. Correlación. FFT. Ejemplos y ejercicios.

C4 – Producto directo

Producto directo de matrices. El grupo producto directo, sus clases y representaciones. Representaciones irreducibles. Representaciones producto directo dentro de un grupo. Ejemplos y ejercicios.

C5 – Simetrías molecular y cristalina

Grupos puntuales. Operaciones que conmutan y relación de elementos de simetría. Los grupos cristalográficos: axiales y cúbicos. Notación. Los grupos de moléculas lineales. Grupos espaciales. Sistemas cristalinos y redes de Bravais. Ejemplos y ejercicios.

C6 – Aplicaciones (a sistemas físicos)

El grupo de rotaciones en 3D: $O(3)$. Correlación de $O(3)$ con grupos cristalográficos. Desdoblamiento de niveles atómicos por campos cristalinos y/o externos. Los grupos dobles. Tablas de caracteres. Inversión y paridad. Perturbaciones y probabilidad de transición. Ejemplos y ejercicios.

C7 – Aplicaciones a física del sólido.

Sistemas cristalinos y redes de Bravais. Grupos espaciales simórficos y no simórficos. Representaciones. Espacio recíproco. Zonas de Brillouin. Direcciones y puntos especiales. Ejemplos y ejercicios.

C8- Grupos continuos:

Definiciones. Grupos de Lie. Grupos de rotaciones en dos y tres dimensiones. Invariancia de rotación y momento angular orbital. Grupos Unitarios: Isoespín y grupo $SU(2)$. Grupo $SU(3)$ y $SU(4)$. Aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Group Theory and its application to physical problems.

Morton Hamermesh.

Addison-Wesley Publishing Company, Inc. 1964.

Chemical Application of Group Theory.

F. Albert Cotton.

Wiley – Interscience. 1971.

Group Theory and Quantum Mechanics.

Michael Tinkham.

McGraw-Hill Book Company. 1964.

The International Encyclopedia of Physical Chemistry and Chemical Physics.

Topic I. Mathematical Techniques. Volume : SYMMETRY.

R. McWeeny.

The Macmillan Company. 1963.

Elements of Group Theory for Physicist.

A. W. Joshi.

Halsted Press. A Division of John Wiley & Sons, Inc.

Carga horaria: Dos encuentros semanales de 3 horas cada uno durante 20 semanas.

Método de Promoción:

- 2 exámenes parciales
- Exámen final o monografía.