

PROGRAMA ACADÉMICO: FISICA

SEMESTRE: IX

ASIGNATURA: FISICA DEL ESTADO SOLIDO

CÓDIGO: 8108590

NÚMERO DE CRÉDITOS: 4

PRESENTACIÓN

La revolución tecnológica de los últimos decenios se basó en el desarrollo y aplicación de las mecánicas cuántica y estadística, en particular al estudio de los sólidos y los cristales, permitiendo no solo su interpretación y profundización sino el desarrollo de dispositivos que han revolucionado la ciencia, la técnica y la sociedad. Se ofrece un tratamiento detallado de los aspectos básicos, para permitirle al estudiante la interpretación de publicaciones sobre investigaciones actuales en el área.

JUSTIFICACIÓN

La materia en su conjunto, es un agregado de un gran número de átomos. Estos agregados se presentan en estados físicos o fases. En los gases la distancia media entre moléculas es mayor que las fuerzas que mantienen unidas a los átomos en las moléculas; en los gases las moléculas conservan su individualidad. En contraposición, en un sólido los átomos (o moléculas) están fuertemente unidos y mantenidos en posiciones más o menos fijas por fuerzas de origen electromagnético que son del mismo orden de magnitud que las involucradas en las uniones moleculares. En consecuencia. La forma y volumen de un sólido permanece especialmente constante hasta tanto las condiciones físicas, tales como la presión y la temperatura, no experimenten cambio apreciable.

Los líquidos están entre los gases y los sólidos; sin embargo la teoría de los líquidos está todavía incompleta. En la mayoría de los sólidos, los átomos (o moléculas) no existen como entidades aisladas, antes bien sus propiedades son modificadas por los átomos vecinos. El ordenamiento regular de los átomos agrupados de átomos es una de las características más importantes de los sólidos; esto es la estructura que se denomina una red cristalina, por consiguiente, para comprender la estructura de un sólido, es necesario estudiar solamente la unidad básica o celda de la red, ya que todas las propiedades se repiten de una celda a otra.

Los sólidos constituyen una de las principales "fases de la materia", siendo otras los líquidos, los gases, el plasma. Así las cosas, desde el punto de vista microscópico, un sólido es, para el físico, un sistema de muchas partículas; estas partículas son esencialmente núcleos atómicos, electrones ligados o desligados, protones, dipolos eléctricos, espines, momentos magnéticos, moléculas o conglomerados de moléculas llamados "clusters".

COMPETENCIAS

Implementa el conocimiento y comprensión de fenómenos Químicos y Físicos básicos, conceptos, principios y teorías Químicas y Físicas; en su vida profesional.

Aplica los conocimientos para resolver problemas cualitativos y cuantitativos del estado sólido.

Evalúa, interpreta y sintetiza información y de problemas aplicados.

Muestra capacidad de analizar, sintetizar, aprender, organizar y discutir los conocimientos generales del estado sólido.

Desarrolla habilidad para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes, resolver problemas y

tomar decisiones relacionadas con la física aplicada al estado sólido.

Muestra capacidad de crítica y autocrítica.

Desarrollar capacidades para trabajar en equipo

Fomentar la capacidad para: aplicar la teoría a la práctica, la adaptación a nuevas situaciones, al desarrollo de la creatividad y habilidad para trabajar de forma autónoma, planificar y dirigir trabajos.

METODOLOGÍA

1. Clases teóricas (clase magistral). Las clases se desarrollan de manera interactivo con los alumnos, discutiendo con ellos los aspectos que resultan más dificultosos o especialmente interesantes de cada tema.
2. Solución de problemas. Se resuelven problemas tipo, haciendo hincapié en la comprensión del mecanismo de resolución y resaltando la relación de los problemas con aplicaciones prácticas.
3. Experimental. Los estudiantes aplicarán lo aprendido en las clases teóricas. Se discute el objetivo de la práctica, características y uso del equipo experimental, procedimiento experimental, presentación de resultados y la utilidad práctica de los conocimientos adquiridos.
4. Realización de actividades académicas dirigidas. Trabajo tutoriado que les ayude a reforzar los temas vistos.
5. Sustentaciones de trabajos y/o proyectos aplicados al estado sólido.

INVESTIGACIÓN

La investigación se realiza con ejercicios complementarios (simulaciones, profundización en temáticas contemporáneas, producción de artículos de revisión).

MEDIOS AUDIOVISUALES

Retroproyector, computadoras de la salas de informática, proyector de diapositivas. Instrumentos de laboratorio, video-beam

EVALUACIÓN

EVALUACIÓN COLECTIVA

Investigación, talleres, tareas. Problemas 15%
Trabajo en el laboratorio.10%
Sustentación de temas 35%
Primer 50%
Investigación, talleres, tareas. Problemas 15%
Trabajo en el laboratorio.10%
Segundo 50 %

EVALUACIÓN INDIVIDUAL

Pruebas de Conocimiento Teórico 40%.
Pruebas de Conocimiento Teórico 40%.

Realización del proyecto de Investigación 60 %.

CONTENIDOS TEMÁTICOS MÍNIMOS

2. CRISTALOGRAFIA

Elementos de cristalografía
Sistemas cristalinos
Grupos cristalográficos y redes de Bravais
Planos cristalinos e índice de Miller
Ejercicios

3. OPERACIONES DE SIMETRÍA EN LOS CRISTALES

Operaciones de simetría básicas
Ejemplos de análisis de simetría en el espacio
Ejercicios

4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE SÓLIDOS CRISTALINOS

Difracción de fotones x y de haces de partículas por los cristales
Condiciones de reflexión de Bragg
Ecuaciones de Laue, solución, espacios recíprocos
Factores de dispersión atómica y geométrica de estructura
Zonas de Brillouin- Construcción geométrica de Ewald
Difracción de rayos X por cristales perfectos
Descripción de los métodos de difracción de rayos X

2. PRINCIPALES ENLACES DE LOS SÓLIDOS

Enlaces covalentes
Enlaces metálicos
Enlaces iónicos
Enlaces por puente de hidrógeno
Enlaces por interacción de Van der Waals
Propiedades y características de cada enlace

3. CRISTALES REALES

Imperfecciones cristalinas
Aleaciones y dislocaciones
Sólidos amorfos
Ejercicios

4. CONSTANTES ELÁSTICAS Y ONDAS ELÁSTICAS EN SÓLIDOS

Análisis de las deformaciones elásticas
Constantes de deformación y rigidez
Ondas elásticas en sistemas cúbicos
Determinación experimental de las constantes elásticas
Ejercicios

5. FONONES VIBRACIONES DE REDES

Cuantificación de las vibraciones
Relaciones de dispersión
Absorción de radiaciones infrarrojas por los cristales
Concepto del fonón. Excitaciones elementales
Interacciones fonón – fonón
Propiedades térmicas de los aislantes

Capacidad calorífica de la red
Modelo de Einstein y Debye
Ejercicios

6. TEORÍA DE BANDAS ELECTRÓNICAS

Gas de electrones
Funciones de Bloch
Modelo de Kronig-piney de un cristal unidimensional infinito
Masa Eficaz
Representación en zona reducida (electrones y huecos)
Solución a la ecuación de Schorochnger por métodos de perturbación
Aproximación del electrón libre (superficies de Fermi)
Aproximación de ligación compacta.
Zonas de Brillonin.

10. SEMICONDUCTORES

1. SUPERCONDUCTORES

11. DIAMAGNETISMO Y PARAMAGNETISMO

12. PROPIEDADES DIELECTRICAS

13. CRISTALES FERROELÉCTRICOS

14. RESONANCIA MAGNÉTICA

LECTURAS MÍNIMAS

✓ Lecturas sobre estado sólido, mencionados en la Bibliografía.

BIBLIOGRAFÍA E INFOGRAFÍA

FÍSICA CUÁNTICA. Átomos, moléculas, sólidos, núcleos y partículas. Robert Resnick. De. Limusa. México. 1978.

FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO Y DE SEMICONDUCTORES. John P. Mckelvey. De. Limusa. México. 1976.

INTRODUCCION A LA FISICA DEL ESTADO SOLIDO. Charles Kittel. De. Reverté S.A. 1976.

NOTAS SOBRE FISICA DEL ESTADO SOLIDO. Jaime Rodríguez L. Universidad Universidad Nacional de Colombia. 1975.