



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Departamento de Física

Cidade Universitária "José Aloísio de Campos"

Tel/FAX: (079) 3194-6630

49.100-000 – São Cristóvão-SE

PROGRAMA DE DISCIPLINA

Componente Curricular: **FISI0181 - FÍSICA DO ESTADO SÓLIDO**

Créditos: 04 créditos

Carga Horária: 60 horas

PEL : 4.00.0

Pré-Requisito: **FISI0275 (PRO)**

Unidade Responsável: DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Ementa: Estruturas periódicas. Teoria de Bloch. Zona de Brillouin. Vibrações da rede fônons. Estados eletrônicos. Propriedades estáticas dos sólidos. Interação elétron-elétron. Dinâmica de elétrons. Semicondutores. Efeitos magnéticos.

1. OBJETIVOS

Apresentar o conjunto de fenômenos e propriedades características dos cristais, bem como dos resultados sugeridos pelo estudo desses fenômenos. Será feito o tratamento formal de alguns modelos simples que descrevem adequadamente as propriedades gerais dos sólidos reais com o objetivo de introduzir conceitos e nomenclaturas usuais em pesquisas de sólidos.

2. CONTEÚDOS

1. Estrutura cristalina: Simetria de translação, rede de Bravais, conceito de base. Técnicas experimentais na determinação da estrutura cristalina: difração de raios-X - rede recíproca, difração de nêutrons e elétrons, efeito Mossbauer e correlação angular, ressonância, espalhamento Raman, luminescência e reflexão infravermelho;

2. Vibração de Rede; Fônons e Propriedades dos cristais no Infravermelho: Energia de ligação, lei de Hooke e propriedades elásticas. Conceito de fônons. Vibrações numa rede unidimensional de 1 e 2 átomos por células - 1a. zona de Brillouin - relação de dispersão. Absorção e reflexão de infravermelho. 2.5. Espalhamento inelástico de nêutrons.

3. Propriedades Térmicas de Sólidos Isolantes: Lei de Debye. Número de ocupação de bósons. Modelo de Einstein. Modelo de Debye. Condutividade e dilatação térmica.

4. Propriedades Elétricas dos Sólidos Isolantes: Campo local. Polarizabilidade e relação Clausius Mossotti. fônons e orientação molecular - fórmula de Langevin. Piezoelectricidade. Ferroelectricidade.

5. Propriedades Magnéticas dos Sólidos Isolantes: Diamagnetismo. Paramagnetismo. Paramagnetismo nuclear e temperaturas muito baixas. Ferromagnetismo e antiferromagnetismo. Ressonâncias: NMR, NQR, FMR, AFMR, EPR. Ondas de Spin - magnons.

6. Propriedades Elétricas e Magnéticas dos Metais: Gás de elétrons a $T = 0$ K - tratamento clássico e quântico. Estatística Quântica e gás de elétrons livres à temperatura finita. Aplicações: calor específico, e condutividade elétrica e térmica; paramagnetismo, diamagnetismo.

7. Teoria de Banda nos Metais: Modelo do elétron quase livre e equação de onda do elétron, num potencial periódico. Conceitos de: banda, buraco e massa efetiva. Superfícies de Fermi, métodos experimentais: ressonância de ciclotron em metais, efeito de Haas Van Alphen. Supercondutividade; conceito, tipos de supercondutores e efeito Meissner.

8. Isolantes e Semicondutores: Concentração intrínseca de portadores de carga. Semicondutores dopados -lei de ação das massas. Níveis de impureza, éxcitons e polarons. Junção pn. Técnicas experimentais: luminescência, fotocondutividade, efeito Hall e condutividade elétrica.

9. Imperfeições em Sólidos: Vacância na rede. Tipos de defeitos. Centro de cor.

3. COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

Proporcionar ao aluno um conhecimento básico da Física do estado sólido. Identificar e aplicar este conhecimento em pesquisa da matéria condensada.

4. REFERÊNCIAS

KITTEL, C., Introdução à Física do Estado Sólido, 8a ed., Livros Técnicos e Científicos Editora (LTC), Rio de Janeiro, 2006.

OLIVEIRA, I. S.; DE JESUS, V. L. B., Introdução à Física do Estado Sólido, Editora Livraria da Física, São Paulo, 2005.

ASCROFT, N. W.; MERMIN, N. D., Física do Estado Sólido, Editora Cengage Learning, São Paulo, 2011.