

**DEPARTAMENTO :** Engenharia Mecânica

**DISCIPLINA:** CIÊNCIAS DOS MATERIAIS

**SIGLA:**CMA

**CARGA HORÁRIA TOTAL:** 60 **TEORIA:** 60 **PRÁTICA:** -X-

**CÓDIGO:** 201

**CURSO:** Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais

**SEMESTRE/ANO:** 02 / 2011

**PRÉ-REQUISITOS:**

**PROFESSOR RESPONSÁVEL:** Prof. Dr. Júlio César Giubilei Milan

#### **E M E N T A**

Introdução. Ligações químicas. Arranjos atômicos. Cristalografia. Soluções sólidas. Defeitos cristalinos. Movimentação atômica. Leis e mecanismos de difusão. Teoria de discordância. Propriedades elétricas. Propriedades térmicas. Propriedades magnéticas. Propriedades óticas e propriedades mecânicas dos Materiais.

#### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**Introdução:** Objetivo. Os materiais na Engenharia. Importância da ciência e engenharia de materiais  
**Estrutura:** Conceitos fundamentais, Elétrons nos átomos; Teoria do átomo de Bohr; Números quânticos.

**Ligaçāo Atômica nos Sólidos:** Forças e energias de ligação; Ligações interatômicas primárias e secundárias.

**Estrutura dos Sólidos Cristalinos:** Cristalinidade. Células unitárias; Estrutura e Sistemas cristalinos. Direções e planos cristalinos. Monocristais e materiais policristalinos; Sólidos não cristalinos.

**Defeitos em Cristais:** Cristais perfeitos, imperfeitos e materiais amorfos. Defeitos na rede cristalina: pontuais, lineares, superficiais e volumétricos.

**Técnicas de Análise de Materiais:** Determinação de estruturas cristalinas por difração de raios X. Microscopia óptica e eletrônica.

**Difusão:** Mecanismos de difusão; Leis de difusão em sólidos; Fatores que influenciam a difusão.

**Propriedades Mecânicas:** Propriedades vs. estrutura. Deformação elástica. Deformação plástica. Diagrama tensão e deformação de engenharia e real. Caracterização mecânica dos materiais: limite de resistência, limite de escoamento, ductilidade. Escoamento e encruamento. Endurecimento, recuperação, recristalização e crescimento de grão.

**Discordâncias e mecanismos de aumento de resistência:** Discordâncias e deformação plástica. Mecanismos de aumento de resistência em metais. Recuperação, recristalização e crescimento de grão.

**Falha:** Fratura: Fratura dúctil e frágil; Princípios da mecânica da fratura; Ensaios de fratura; Fadiga: Tensões cíclicas; iniciação e propagação de trincas; vida em fadiga. Fluênciā: Comportamento geral da fluênciā; efeitos da tensão e da temperatura;

**Diagramas de Fases:** Definição de fase. Diagramas de fase de substâncias puras ou elementos. Diagrama isomorfo. Regra da alavanca. Diagrama eutético. Diagrama ferro-carbono.

**Transformações de fases em metais:** desenvolvimento da microestrutura e alteração das propriedades mecânicas. Alterações microestruturais e das propriedades em ligas ferro-carbono:

diagramas de transformações isotérmicas; Comportamento mecânico das ligas ferro-carbono; Microestruturas formadas por tratamento térmico.

**Os Materiais Metálicos:** Ligas ferrosas. Ferros fundidos Ligas não-ferrosas (Cu; Al; Mg; Ti; Au; outros);

**Os Materiais Cerâmicos.** Estrutura cristalina e fases amorfas. Cerâmicas a base de silicatos; Polimorfismo do Carbono; Imperfeições nas cerâmicas. Comportamento mecânico, elétrico e óptico dos materiais cerâmicos.

**Os Materiais Poliméricos:** Moléculas de hidrocarbonetos; Moléculas de polímeros; Peso molecular; Forma, estrutura e configurações moleculares; Copolímeros; Cristalinidade do polímero; Reações de Polimerização. Termoplásticos e termofixos. Aditivos. Propriedades mecânicas.

**Os Materiais Compósitos:** Classificação. Propriedades mecânicas. Regra Regra das Misturas. Reforços particulados e fibras; Influência do comprimento e da orientação da fibra; Compósitos híbridos.

**Propriedades elétricas:** Condução elétrica; Estrutura de bandas; mobilidade eletrônica; resistividade; condutividade em ligas; Semicondutores; Variação de portadores com a temperatura; O efeito Hall;.Comportamento dielétrico; Ferroeletricidade; Ferroelectricidade

**Propriedades térmicas:** capacidade calorífica; Expansão térmica; Condutividade térmica;

**Propriedades magnéticas:** Conceitos básicos; Diamagnetismo e paramagnetismo; Ferromagnetismo; Domínios magnéticos e histerese; Materiais magnéticos moles e duros; Armazenamento magnético

**Propriedades óticas:** Radiação eletromagnética; Interação da luz com sólidos; Interações atômicas e eletrônicas; Refração; reflexão; transmissão;

Novos Materiais; Biomateriais; Materiais nanoestruturados;

## BIBLIOGRAFIA

- 1- CALISTER, W.D. Jr., *Materials Science and Engineering:na introduction*. Jonh Wiley & Sons, 1997.
- 2- VAN VLACK, L.H., *Princípio de Ciência e Tecnologia dos Materiais*. Ed. Campus, Rio de Janeiro,1984.
- 3- REED-HILL, *Princípios de Metalurgia Física*. 1992.
- 4- ZAPATA, C.W., *Ciência e Tecnologia dos Materiais*. Apostila, UDESC\_Joinville, Joinville 1999.
- 5- SMALLMAN, R.E. e BISHOP, R.J., *Metals and Materials – Science, Processos, Applications*. Butterworth Heinemann Ltda, 1995.
- 6- ASHBY, M.F. e JONES, D.R.H., *Engeneering Materials: an introduction to their properties and applications*. Pergamon Press, 1991.
- 7- ASKELAND, D.R., *The Sciance and Engineering of Materials*. Chapman & Hall, 1996.