



UFES	DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL CENTRO TECNOLÓGICO
-------------	--

DISCIPLINA				
Código	Denominação	Carga Horária Semestral	Cr.	Nat.
CIV-07863	CIÊNCIA DOS MATERIAIS	T: 60 h, L: 0 h, E: 0 h	4	OBR

EMENTA
Atrações interatômicas. Estrutura de sólidos. Fases. Superfícies e interfaces. Elasticidade. Plasticidades. Viscosidade. Fratura. Propriedades mecânicas, físicas e químicas. Modelos reológicos. Aplicação da ciência dos materiais aos aços, concretos e argamassas, cerâmicas, polímeros e vidro. Técnicas empregadas nos estudos de microestrutura.

PROGRAMA DA DISCIPLINA

- 1 Introdução
 - 1.1 Perspectiva histórica
 - 1.2 Ciência dos materiais e engenharia
 - 1.3 Classificação de matérias
 - 1.4 Propriedades dos materiais
 - 1.5 Avanços nos materiais

 - 2Estrutura atômica e ligações interatômicas
 - 2.1Introdução
 - 2.2Conceitos
 - 2.3Elétrons em átomos
 - 2.4Forças de ligação e energia
 - 2.5Ligações interatômicas primárias
 - 2.6Ligações interatômicas secundárias ou ligações de van der Waals
 - 2.7Moléculas

 - 3A estrutura dos sólidos cristalinos
 - 3.1Introdução
 - 3.2Conceitos
 - 3.3Células cristalinas
 - 3.4Estruturas cristalinas metálicas
 - 3.5Densidade
 - 3.6Polimorfismo e alotropia
 - 3.7Sistemas cristalinos
 - 3.8Direções cristalográficas
 - 3.9Planos cristalográficos
-



- 3.10 Densidade atômica (linear e planar)
- 3.11 Empacotamento de estrutura cristalina
- 3.12 Cristais simples
- 3.13 Materiais policristalino
- 3.14 Anisotropia
- 3.15 Difração de Raios X: Determinação de estruturas cristalinas
- 3.16 Sólidos não cristalinos

4 Imperfeições em sólidos

- 4.1 Introdução
- 4.2 Vacâncias e interstícios
- 4.3 Impurezas em sólidos
- 4.4 Deslocamentos - defeitos lineares
- 4.5 Defeitos intersticiais
- 4.6 Defeitos de volume
- 4.7 Vibrações atômicas
- 4.8 Microscopia
- 4.9 Determinação do tamanho de grão

5 Difusão

- 5.1 Introdução
- 5.2 Mecanismo de difusão
- 5.3 Fatores que afetam a difusão

6 Propriedades mecânicas dos metais

- 6.1 Introdução
- 6.2 Conceito de tensão e deformação
- 6.3 Comportamento tensão-deformação
- 6.4 Anelasticidade
- 6.5 Propriedades elásticas dos materiais
- 6.6 Recuperação elástica
- 6.7 Deformação de compressão, cisalhamento e torção
- 6.8 Dureza
- 6.9 Projeto: fatores de segurança

7 Deslocamentos e mecanismos de aumento de resistência

- 7.1 Introdução
- 7.2 Conceitos
- 7.3 Características de deslocamento
- 7.4 Sistemas de escorregamento
- 7.5 Escorregamento em cristais simples
- 7.6 Deformações plásticas em materiais policristalino
- 7.7 Aumento de resistência pela redução do tamanho dos cristais
- 7.8 Endurecimento por deformação
- 7.9 Recuperação
- 7.10 Recristalização
- 7.11 Crescimento do grão

8 Falhas

- 8.1 Introdução
-



- 8.2 Fundamentos da fratura
- 8.3 Fratura dútil
- 8.4 Fratura frágil
- 8.5 Princípios da fratura mecânica
- 8.6 Ensaios de fratura por impacto
- 8.7 Tensões cíclicas
- 8.8 Início e propagação de fissuras
- 8.9 Velocidade de propagação de fissuras
- 8.10 Fatores que afetam a fadiga
- 8.11 Influência do meio ambiente
- 8.12 Fluência
- 8.13 Efeito da temperatura e da tensão
- 8.14 Métodos para extrapolação de dados
- 8.15 Ligas para uso em condições de elevada temperatura

- 9 Diagrama de fases
- 9.1 Introdução
- 9.2 Limite de solubilidade
- 9.3 Fases
- 9.4 Microestrutura
- 9.5 Equilíbrio de fase
- 9.6 Sistemas isomórficos binários
- 9.7 Sistemas eutéticos binários
- 9.8 Equilíbrio de diagramas contendo fases e compostos intermediários
- 9.9 Transformações de fases
- 9.10 Cerâmica e Diagramas ternários de fase
- 9.11 Regras de fase de Gibbs
- 9.12 O Fe-Fe₃C diagrama de fase
- 9.13 O desenvolvimento da microestrutura de ligas ferro carbono
- 9.14 A influência de outros elementos de liga

- 10 Transformação de fases em metais: desenvolvimento da microestrutura e alteração de propriedades mecânicas
- 10.1 Introdução
- 10.2 Conceitos
- 10.3 A cinética de reações no estado sólido
- 10.4 Transformações multi-fases
- 10.5 Diagramas de transformações isotérmicas
- 10.6 Diagramas de Transformações por resfriamento continuado
- 10.7 Comportamento mecânico de ligas de ferro-carbono
- 10.8 Têmpera

- 11 Processamento térmico de ligas metálicas
- 11.1 Introdução
- 11.2 Endurecimento
- 11.3 A influência do resfriamento na dimensão e geometria dos grãos
- 11.4 Tratamentos térmicos
- 11.5 Mecanismos de endurecimento

- 12 Ligas metálicas
- 12.1 Introdução



- 12.2Técnicas de conformação
- 12.3Técnicas de moldagem
- 12.4Aços para estruturas metálicas
- 12.5Aços para concreto armado e protendido
- 12.6Ferros
- 12.7Cobre e suas ligas
- 12.8Alumínio e suas ligas
- 12.9Magnésio e suas ligas
- 12.10Titânio e suas ligas
- 12.11Os metais refratários
- 12.12As superligas
- 12.13 Os metais nobres
- 12.14Ligas não ferrosas

- 13Estrutura e propriedades das cerâmicas
 - 13.1Introdução
 - 13.2Estrutura cristalina
 - 13.3Cerâmica a base de silicatos
 - 13.4Carbono
 - 13.5Imperfeições em cerâmica
 - 13.6Diagrama de fase de cerâmica
 - 13.7Fratura frágil em cerâmica
 - 13.8Comportamento Tensão-deformação
 - 13.9Mecanismo de deformação plástica

- 14Aplicações e produção de cerâmicas
 - 14.1Introdução
 - 14.2Vidros: conformação, tratamento térmico e propriedades
 - 14.3Materiais cerâmicos de construção: técnicas de fabricação e propriedades
 - 14.4Cerâmica refratária
 - 14.5Materiais a base de cimento e principais propriedades
 - 14.6Aplicações de cerâmicas na engenharia civil
 - 14.7Novas cerâmicas

- 15Estruturas poliméricas
 - 15.1Introdução
 - 15.2Moléculas de hidrocarbonos
 - 15.3Moléculas dos polímeros
 - 15.4A química das moléculas dos polímeros
 - 15.5Peso molecular
 - 15.6Forma molecular
 - 15.7Estrutura molecular
 - 15.8Configurações moleculares
 - 15.9Copolímeros
 - 15.10Cristalinidade dos polímeros
 - 15.11Polímeros cristalinos

- 16Características, aplicações e produção de polímeros
 - 16.1Introdução
 - 16.2Comportamento tensão-deformação
 - 16.3Deformação em polímeros semi-cristalino



- 16.4Cristalização, transformação em líquido e fenômeno de transição vítrea
- 16.5Polímeros termoplásticos e termofixos (thermosettin polymers)
- 16.6Viscoelasticidade
- 16.7Deformações de elastômeros
- 16.8Fratura de polímeros
- 16.9Características dos polímeros
- 16.10Polimerização
- 16.11Tipos de polímeros
- 16.12Plásticos
- 16.13Elastômeros
- 16.14Fibras
- 16.15Aplicações dos polímeros na engenharia civil
- 16.16Novos materiais poliméricos

- 17Compósitos
- 17.1Introdução
- 17.2Compósitos de grandes partículas
- 17.3Compósitos reforçados por fibras: influência do tipo, teor, tamanho e orientação das fibras
- 17.4Compósito reforçados por fibras: a fase fibra e a fase matriz
- 17.5Compósitos de matriz polimérica
- 17.6Compósitos de matriz metálica
- 17.7Compósitos de matriz cerâmica
- 17.8Compósitos com fibras e matriz de carbono
- 17.9Compósitos híbridos
- 17.10Fabricação de compósitos reforçados com fibras
- 17.11Compósitos laminares
- 17.12Painéis sandwiches
- 17.13Aplicação de compósitos na engenharia civil

- 18Corrosão e deterioração de materiais
- 18.1Introdução
- 18.2Principais mecanismos de deterioração
- 18.3Considerações eletroquímicas
- 18.4Velocidade de corrosão
- 18.5Previsão de velocidade de corrosão
- 18.6Passivação
- 18.7Efeitos do meio ambiente
- 18.8Mecanismo de corrosão
- 18.9Ambientes corrosivos
- 18.10Prevenção da corrosão
- 18.11Oxidação
- 18.12Deterioração de cerâmicas
- 18.13Deterioração de polímeros
- 18.14Dissolução
- 18.15Ruptura de ligações
- 18.16Envelhecimento por ação do meio ambiente

- 19Propriedades elétricas
- 19.1Introdução
- 19.2Lei de Ohm
- 19.3Condutividade elétrica



- 19.4Condução eletrônica e iônica
- 19.5Estrutura de bandas de energia em sólidos
- 19.6Condução em termos de bandas de energia e modelos de ligação atômica
- 19.7Mobilidade de elétrons
- 19.8Resistividade elétrica de metais
- 19.9Características elétricas de ligas comerciais
- 19.10Semicondução intrínseca e extrínseca
- 19.11Condução elétrica em cerâmicas iônicas e polímeros
- 19.12Condução em materiais iônicos
- 19.13Propriedades elétricas dos polímeros
- 19.14Capacitância
- 19.15Vetores de campo e polarização
- 19.16Tipos de polarização
- 19.17Resistência dielétrica
- 19.18Materiais dielétricos
- 19.19Outras características elétricas dos materiais

- 20Propriedades térmicas
 - 20.1Introdução
 - 20.2Capacidade calorífica
 - 20.3Expansão térmica
 - 20.4Condutividade térmica
 - 20.5Tensões térmicas

- 21Propriedades magnéticas
 - 21.1Introdução
 - 21.2Conceitos
 - 21.3Diamagnetismo e paramagnetismo
 - 21.4Ferromagnetismo
 - 21.5Antiferromagnetismo e ferromagnetismo
 - 21.6A influência da temperatura no comportamento magnético
 - 21.7Domínio e histerese
 - 21.8Materiais magnéticos
 - 21.9Supercondutividade

- 22Propriedades óticas
 - 22.1Introdução
 - 22.2Radiação eletromagnética
 - 22.3Interação de luz com sólidos
 - 22.4Interações atômicas e eletrônicas
 - 22.5Propriedades óticas dos metais e dos não metais
 - 22.6Refração
 - 22.7Reflexão
 - 22.8Absorção
 - 22.9Transmissão
 - 22.10Cor
 - 22.11Opacidade e translucência em isolantes
 - 22.12Luminescência
 - 22.13Fotocondutividade
 - 22.14Lasers
 - 22.15Fibras óticas em comunicação



- 23 Seleção de materiais e considerações de projeto
- 23.1 Introdução
- 23.2 Conceito de vida útil e de análise do ciclo de vida
- 23.3 Componentes e propriedades de projeto
- 23.4 Materiais e técnicas de produção
- 23.5 Sistemas de proteção
- 23.6 Requisitos e critérios de desempenho
- 23.7 Avaliação de desempenho
- 23.8 Matriz de decisão na seleção de materiais: aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais
- 23.9 Aspectos de reciclagem e reutilização em ciência dos materiais e engenharia civil

BIBLIOGRAFIA

- BENTUR A., GRAY, R.J., MINDESS, S., YOUNG, J.F., The Science and Technology of Civil Engineering materials, 377p.
- CALLISTER Jr., Materials Science and Engineering. 4th ed. John Wiley & Sons. 1997. 852p.
- SUBBARAO, E. C.; CHAKRAVORTY, D.; MERRIAM, M.F.; RAGHAVAN, V.; SINGHAL, L.K. (1973). Experiências de Ciência dos Materiais. Trad.: José Roberto Gonçalves da Silva. São Paulo: Edgard Blücher, 236 p.
- VAN VLACK, L. H. (1982) Materials for engineering: concepts and applications. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley. 604 p.
- ____ (1984). Princípios de ciência e tecnologia dos materiais. Trad. Edson Monteiro. Rio de Janeiro: Campus. 566 p.
- ____ (1970). Princípio de ciência dos materiais Trad. Luiz Paulo Camargo Ferrão. São Paulo: Edgard Blücher. 427 p.
- ____ Elements of Materials Science and Engineering. 6a edition. Addison-Wesley Publishing Company, Michigan. 585p.