



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 MADRID.

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA DE MATERIALES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
CIENCIA DE LOS MATERIALES

Curso : 2º
Cuatrimestre : 2º
Carácter : Troncal

Créditos totales
Teóricos : 3
Prácticos : 1,5

PLAN DE ESTUDIOS 1996

Edición 2: 2003-09-22

CIENCIA DE LOS MATERIALES: PROGRAMA

a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS

BLOQUE 1: Materiales sólidos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.1 Conocer las distintas maneras de clasificación de los materiales sólidos.*
- 1.2 Comprender las diferencias entre las distintas familias de materiales que conducen a una determinada clasificación de las mismas.*
- 1.3 Comprender la relación que existe en la estructura de los distintos tipos de materiales con las propiedades de los mismos.*
- 1.4 Conocer los diferentes materiales considerados como monocristalinos, policristalinos y no cristalinos.*
- 1.5 Aplicar los conceptos de estructura y geometría cristalina de los sólidos al estudio de las propiedades de los materiales.*
- 1.6 Comprender los fundamentos de la solidificación de metales y aleaciones.*
- 1.7 Conocer el concepto de aleación y los dos tipos fundamentales de soluciones sólidas que pueden presentarse.*
- 1.8 Comprender los principios fundamentales relacionados con las transformaciones que ocurren en las fases sólidas*
- 1.9 Conocer los distintos tipos fundamentales de imperfecciones cristalinas.*
- 1.10 Comprender la relación que existe entre la presencia de defectos en un sólido cristalino y las propiedades del material.*

CONTENIDOS

1.1: CONCEPTOS PREVIOS

- Introducción.
- Familias de materiales. Clasificación.
- Relación estructura-propiedades en las distintas familias de materiales.
- Revisión de conceptos de estructura atómica y enlace.
- Revisión de conceptos de cristalografía.

1.2: SOLIDIFICACIÓN

- Solidificación de los metales puros
- Soluciones sólidas
- Límite de solubilidad
- Fases y microestructura
- Equilibrio de fases
- Introducción a los diagramas de equilibrio
- Transformaciones de fase en los metales

1.3: IMPERFECCIONES EN SÓLIDOS

- Defectos puntuales
- Dislocaciones
- Significado de las dislocaciones
- Influencia de la estructura cristalina
- Interacción entre las dislocaciones
- Defectos de superficie

BLOQUE 2: Propiedades de los materiales

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1 Comprender el comportamiento mecánico de los distintos materiales.*
- 2.2 Comprender el comportamiento esfuerzo-deformación de los metales y las principales propiedades mecánicas relacionadas.*
- 2.3 Conocer los métodos de ensayo más comunes en la determinación de propiedades mecánicas.*
- 2.4 Relacionar los aspectos microscópicos de los mecanismos de deformación y los métodos para aumentar la resistencia y controlar el comportamiento mecánico de los metales.*
- 2.5 Aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de cuestiones y ejercicios sobre el comportamiento mecánico de los metales.*
- 2.6 Conocer los fundamentos de la conducción eléctrica en los materiales, así como comprender el modelo de bandas de energía para la conducción eléctrica.*
- 2.7 Conocer algunos de los diferentes materiales magnéticos y el fenómeno de la superconductividad.*

CONTENIDOS

2.1: PROPIEDADES MECÁNICAS

- Concepto de esfuerzo y deformación
- Deformación elástica
- Deformación plástica
- Características y propiedades del ensayo a tracción. Gráfico tensión-deformación.
- Tensión y deformaciones reales
- Módulo de elasticidad
- Recuperación elástica durante la deformación plástica
- Deformación por compresión, cizalladura y torsión
- Dureza
- Variabilidad de las propiedades de los materiales
- Propiedades mecánicas a elevadas temperaturas. Fluencia.

2.2: DEFORMACIÓN Y MECANISMOS DE ENDURECIMIENTO

- Deslizamiento en monocristales
- Deformación plástica de materiales policristalinos
- Deformación por maclado
- Mecanismos de endurecimiento de los metales: Endurecimiento por disolución sólida, endurecimiento por afinado de grano, endurecimiento por deformación y endurecimiento por precipitación.
- Etapas del recocido de un metal deformado: Recuperación, recristalización y crecimiento del grano.

2.3: PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y MAGNÉTICAS

- Conducción eléctrica en los materiales
- Modelo de bandas de energía para la conducción eléctrica
- Semiconductores intrínsecos y extrínsecos
- Dispositivos y compuestos semiconductores.
- Tipos de magnetismo
- Materiales magnéticos blandos y duros
- Superconductores

BLOQUE 3: Familias de materiales

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 3.1 *Comprender los fundamentos del sistema hierro-carbono desde el punto de vista del diagrama de fases metaestable y sus consecuencias en lo que respecta a microestructuras posibles que pueden presentarse.*
- 3.2 *Comprender los principios en que se basan los tres grupos principales en que pueden dividirse las transformaciones de fase en los metales*
- 3.3 *Aplicar los diagramas de transformación isotérmica o gráficas transformación-tiempo-temperatura.*
- 3.4 *Conocer los fundamentos de los tratamientos térmicos de los aceros como aleación más utilizada industrialmente.*
- 3.5 *Conocer los principios generales del procesado de metales y aleaciones por Metalurgia de Polvos.*
- 3.6 *Comprender la definición y clasificación de los materiales cerámicos.*
- 3.7 *Conocer los fundamentos del procesado de materiales cerámicos.*
- 3.8 *Comprender las propiedades fundamentales de los materiales cerámicos.*
- 3.9 *Conocer las principales familias de cerámicos avanzados, y el concepto de cerámicas vítreas y vidrios.*
- 3.10 *Comprender la definición y clasificación de los polímeros.*
- 3.11 *Conocer los fundamentos del procesado de los polímeros.*
- 3.12 *Comprender las propiedades fundamentales de los polímeros.*
- 3.13 *Comprender la definición y clasificación de los materiales compuestos.*
- 3.14 *Conocer los fundamentos del procesado de materiales compuestos.*
- 3.15 *Comprender las propiedades fundamentales de los materiales compuestos.*
- 3.16 *Conocer las principales familias de materiales compuestos desde el punto de vista de características, propiedades y aplicaciones de los mismos.*

CONTENIDOS

3.1: MATERIALES METÁLICOS

- Introducción
- El sistema hierro-carbono
- Transformaciones de fases en los metales
- Cambios microestructurales y de propiedades en aleaciones hierro-carbono: curvas temperatura-tiempo-transformación (TTT)
- Tratamientos térmicos de aleaciones metálicas: recocido, tratamientos térmicos de los aceros. Templabilidad. Maduración
- Aleaciones metálicas: aleaciones férreas y aleaciones no férreas
- Fundamentos de la metalurgia de polvos

3.2: MATERIALES CERÁMICOS

- Definición y clasificación de los materiales cerámicos
- Procesado de materiales cerámicos
- Propiedades de los materiales cerámicos: propiedades físicas y propiedades tribológicas.
- Comportamiento mecánico de los materiales cerámicos
- Cerámicos avanzados
- Cerámicas vítreas y vidrios

3.3: MATERIALES POLIMEROS

- Familias de polímeros
- Propiedades de los polímeros: propiedades físicas y propiedades mecánicas
- Estructura de los polímeros
- Polímeros cristalinos y amorfos
- Fabricación, conformado y unión de polímeros. Aleaciones poliméricas.

3.4: MATERIALES COMPUESTOS

- Definición y clasificación
- Propiedades de los constituyentes
- Compuestos reforzados con fibras
- Compuestos reforzados con partículas
- Materiales compuestos de matriz polimérica: características de la matriz y los refuerzos. Propiedades y aplicaciones
- Materiales compuestos de matriz metálica: características de la matriz y los refuerzos. Procesado. Propiedades y aplicaciones.

3.5: MATERIALES COMPUESTOS DE MATRIZ CERÁMICA

- Características de la matriz y los refuerzos
- Procesado
- Propiedades y aplicaciones
- Materiales compuestos carbono-carbono

BLOQUE 4: Comportamiento en servicio

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 4.1 Comprender los fundamentos de la mecánica de la fractura.*
- 4.2 Comprender los fundamentos de la corrosión y protección de metales y aleaciones.*
- 4.3 Comprender los mecanismos principales de desgaste y sus modos de protección.*

CONTENIDOS

4.1: FRACTURA

- Fundamentos de la mecánica de la fractura
- Planteamiento global de los criterios de fractura: $G=R$.
- Criterio de fractura. Planteamiento local: $K_I=K_{IC}$
- Fatiga

4.2: CORROSIÓN

- Corrosión de metales: Consideraciones electroquímicas. Velocidad de corrosión. Predicción de la velocidad de corrosión. Pasividad. Factores ambientales. Formas de corrosión. Corrosión ambiental. Protección contra la corrosión. Oxidación.
- Corrosión de cerámicos y degradación de polímeros: Hinchamiento y disolución. Rotura de enlace. Degradación por exposición a la intemperie.

4.3: DESGASTE

- Desgaste y erosión: Fundamento de los sistemas tribológicos. Fricción y lubricación

BLOQUE 5: Introducción a la elección y diseño de materiales

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

5.1 *Comprender el concepto y proceso de diseño con materiales.*

5.2 *Seleccionar materiales para una aplicación dada.*

CONTENIDOS

5.1: INTRODUCCIÓN

5.2: EL PROCESO DE DISEÑO

- Diseño conceptual
- Diseño de materialización
- Diseño de detalle

5.3: ELECCIÓN DE MATERIALES

- Fundamentos
- Aplicación a la selección de materiales para la construcción de recipientes a presión

b) BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

- RUIZ PRIETO, J.M., RUIZ ROMÁN, J.M., GARCÍA CAMBRONERO, L.E. *Apuntes de clase*. ETSIMM. Madrid. 2003.
- ASKELAND, D.R. *Ciencia e ingeniería de materiales*. Paraninfo. Madrid 2001.
- CALLISTER, W.D. *Ciencia e ingeniería de los materiales*. Reverté. Barcelona. 1996.
- SMITH. W.F. *Fundamentos de la ciencia e ingeniería de los materiales*. McGraw-Hill. Madrid 1992.

COMPLEMENTARIA:

- ASHBY, M.; JONES, D. *Engineering Materials 1,2 & 3*. Prentice Hall. Oxford. 1993.
- BRADY, T.; CLAUSER, H. *Materials Handbook*. McGraw-Hill. Nueva York. 1991.

– COURTNEY, T. *Mechanical Behavior of Materials*. McGraw-Hill. Londres. 1991.

c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS:

No hay

d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN:

Consistirá en diez preguntas teórico-prácticas. Existe la posibilidad de realizar algún seminario lo que supondría incrementar la nota final en un punto, siempre y cuando la calificación obtenida en la evaluación sea igual o superior a 5 (aprobado).