



ESTRUCTURAS DE LOS METALES

OBJETIVOS

- Conocer el comportamiento de los metales
- Conocer cómo se puede tratar los metales
- Conocer diferentes tipos de ensayos
- Conocer la formación de estructuras cristalinas.
- Conocer que tratamientos que se les puede dar a los metales

CONTENIDOS

Parte 1

Aceros especiales

Los metales

Propiedades de los materiales metálicos

Propiedades mecánicas

Hierro o fierro

Estados alotrópicos del fierro

Aleaciones de hierro

Aleaciones hierro – carbono

Constituyentes de los aceros

Constituyentes de los aceros a alta temperatura

Clasificación de los aceros

Nomenclatura de los aceros

Importancia y limitaciones de los acero al carbono

Parte 1.1

Aceros aleados

Efectos de los elementos de aleación: propiedades mecánicas

Efectos de los elementos de aleación sobre la ferrita

Efecto de los elementos de aleación en la formación de la austenita y en su transformación.

Efectos de los elementos de aleación en la banda de temperaturas de formación de la martensita

Efecto de los elementos de aleación en el revenido

Resumen de los efectos de los elementos de aleación en los aceros

Clasificación de los aceros aleados de acuerdo con su utilización

Aceros microaleados

Parte 2

Estructura interna de los materiales

Estructura atómica

Partículas elementales

Constitución del átomo

Estructura electrónica

Tipos de enlaces atómicos y moleculares

Enlace atómico.

Iónico.



- Covalente.
- Metálico
- Enlaces moleculares.
- Estructura cristalina
 - Sistemas cristalinos.
- Constantes en las estructuras cristalinas metálicas
 - Polimorfismo y alotropía
 - Cristalización y solidificación
 - Aleaciones
- Diagramas de fase o de equilibrio
 - Regla de las fases de gibbs.

Parte 2.1

Tipos de ensayos

- Ensayos metalográficos.

- El ensayo de tracción

- Esfuerzo y deformación.

- Descripción del ensayo

- Análisis del diagrama de tracción

- Ley de hooke

- Tensión máxima de trabajo y coeficiente de seguridad

- Ensayos de dureza

- Brinell

- Vickers

- Rockwell

- Ensayo de resiliencia

Materiales metálicos y sus tratamientos. el hierro y las aleaciones fe-c

Estados alotrópicos del hierro

Las aleaciones hierro-carbono

Constituyentes estructurales de los aceros

Parte 2.2

Tratamientos de los metales

- Termicos

- Termoquimicos

- Oxidacion y corrosion

Materiales siderúrgicos, cerámicos y polímeros

Aleaciones férricas

Metales y aleaciones no férricas

- Cobre

- El laton

- El bronce

- Aluminio.

- Magnesio.

- Titánio.

Procesos de conformación

Parte 2.3

Cerámicos

Estructuras cerámicas

Conformación de materiales cerámicos

Polímeros



Ventajas
Inconvenientes
Clasificación

Copolimerización
Termoplásticos
Conformación de polímeros.

Metales

Aleaciones férricas
Aceros al carbono y de baja aleación
Aceros de alta aleación
Aceros inoxidables
 Aceros inoxidables ferríticos
 Aceros inoxidables martensíticos
 Aceros inoxidables de endurecimiento por precipitación

Fundiciones

Fundición gris
Fundición blanca
Fundición maleable

Parte 3

Acero

Producción de hierro y acero

Estructura de los metales y sus aleaciones.

 Estructura cristalina
 Estructura granular
 Defectos estructurales

Diagrama de fase hierro - carburo de hierro

Curvas de transformación

 Curvas ttt isotérmicas
 Curvas ttt de enfriamiento continuo

Clasificación de los aceros

Tratamientos de los aceros

Propiedades mecánicas del acero

 Deformaciones elásticas y deformaciones plásticas.
 Deformaciones plásticas de metales policristalinos
 Recocido
 Fractura de metales.

Estructura y geometría cristalina

 Estructura cúbica centrada en el cuerpo (bcc)
 Estructura cúbica centrada en las caras (fcc)
 Estructura hexagonal compacta (hcp)

Parte 4

Tratamientos térmicos

 Temple
 Recocido

Tratamientos termoquímicos

 Cementación
 Nitruración
 Cianuración o carbonitruración
 Sulfurización

Tratamientos mecánicos



Recubrimientos superficiales
Procesos de oxidación y corrosión en metales
Oxidación
Corrosión

Parte 5

Defectos e imperfecciones cristalinas
Defectos puntuales
Defectos intersticiales
Impurezas en sólidos
Defecto frenkel
Defecto schottky
Defectos de línea (dislocaciones)
Dislocación de cuña
Dislocación helicoidal
Dislocaciones mixtas
Significado de las dislocaciones
Ley de schmid
Defectos interfaciales o superficiales
Superficie externa
Bordes de grano
Maclas

Parte 6

Metalografía
Desarrollo experimental
Acero inoxidable 316ls
Titanio ti-6al-4va astm grado 5
Análisis microscópico
Microscopia electrónica

Parte 7

Propiedades mecánicas de los metales
Concepto de esfuerzo deformación
Ensayos de tracción
Ensayos de compresión
Ensayos de cizalladura y de torsión
Deformación Elástica
Anelasticidad
Deformación Plástica
Propiedades de tracción
Resistencia a la tracción
Ductilidad
Resilencia
Tenacidad
Tensión y deformación reales
Dureza
Ensayos de dureza de Rockwell
Ensayos de dureza de Brinell
Ensayos de microdureza de Vickers y Knoop
Conversión de la dureza



Correlación entre la dureza y la resistencia a la tracción
Variabilidad de las propiedades de los materiales
Factores de seguridad

Parte 7.1

Fractura

Fractura dúctil

Fractura frágil

Tenacidad y pruebas de impacto

Fatiga

Fluencia

Tracción

Probetas para tracción

Maquina de ensayo

Modo y tiempo de aplicación de las cargas

Determinaciones a efectuar en un ensayo de tracción estático

Ensayo de tracción SAE 1015

Calculo de tensiones

Ensayo de tracción SAE 1045

Calculo de tensiones

Análisis de Fracturas

Análisis Fotográfico.

Probetas de Acero Inoxidable 316LS

Probetas de Titanio Ti-6Al-4V

Parte 8

Metalurgia: metales y aleaciones

Clasificación

Curva de enfriamiento

Estructura del metal

Propiedades

Aleaciones

Propiedades de las aleaciones

Manipulación de los metales y aleaciones

Colado

Forjado

Soldadura

Amalgamacion

Parte 9

Aleaciones ferrosas

Acero al carbono y fundiciones

Clasificación de las aleaciones ferrosas

Diagrama de fases hierro - carbono

Acero al carbono y fundiciones

Diagramas temperatura – tiempo - transformación (ttt)

Propiedades mecánicas del acero al carbono

Endurecimiento por precipitación

Fundiciones

Aleaciones no férricas

Cobre y sus aleaciones

Aluminio y sus aleaciones

Magnesio y sus aleaciones



Titanio y sus aleaciones
Los metales refractarios
Tratamiento térmico
Colores de incandescencia
Instalaciones de tratamiento termico
Medios de temple
Limpieza de las piezas antes y despues del tratamiento

Parte 10

Aceros inoxidables
Proceso de fabricación
Clasificación de los aceros inoxidables
Aceros inoxidables martensíticos
Aceros inoxidables ferríticos
Aceros inoxidables austeníticos
Serie 300 aisi
Serie 200 aisi
Aceros inoxidables dúplex
Aceros inoxidables endurecibles por precipitación
Características y aplicaciones de los tipos de los aceros inoxidables más comunes
Martensíticos
Ferríticos
Austeníticos

Parte 10.1

Aceros inoxidables
Introducción
Aceros inoxidables al cromo. serie 400 .ferriticos y martensiticos.
Aceros inoxidables ferríticos. propiedades y tratamiento termico
Fragilización a 475°C
Efecto del hidrogeno
Fisuración inducida por hidrógeno. (hic).
Formación
Aceros resistentes a la penetración de hidrógeno
Morfología:
Rango de ocurrencia de hic:
Deshidrogenado
Temperaturas de deshidrogenado:
Deformabilidad
Aceros inoxidables martensiticos
Soldabilidad
Aceros inoxidables austeniticos
Desarrollo de los inoxidables austeniticos
Sensitizacion. corrosion intergranular (cig)
Knife line attack (kla)
Aceros inoxidables austeníticos con alto nitrógeno
Aceros inoxidables austeníticos endurecibles por precipitación
Aceros inoxidables duplex
Fisuración en soldadura de inoxidables austeniticos
Fisuración en caliente y la influencia de la ferrita d
Diagrama de shaeffler
Formación de fase sigma



Terminación superficial

Pulido

Decapado

Blasting

Problemas comunes de la soldadura de aceros inoxidables
consejos útiles para soldar aceros inoxidables

Parte 10.2

Clasificación de los aceros aleados

Nomenclatura de los aceros sistema s.a.e - a.i.s.i

Clasificación de los aceros.

Serie 400

Serie 300

Parte 10.3

Propiedades magnéticas

Conceptos básicos:

Campos magnéticos.

Inducción magnética.

Permeabilidad magnética.

Susceptibilidad magnética.

Tipos de magnetismo.

Diamagnetismo

Paramagnetismo

Ferromagnetismo.

Antiferromagnetismo

Ferrimagnetismo

Efecto de la temperatura