

5.3 12 - METALURGIA

I. Diagramas de fases

- 1.- Sistemas de un componente. Diagramas del Sn y del Fe.
- 2.- Sistemas de dos componentes.
 - 2.1. Equilibrio líquido-líquido.
 - 2.2. Equilibrio líquido-sólido.
 - 2.2.1. Solubilidad total en estado sólido. Sistema Cu-Ni.
 - 2.2.2. Insolubilidad total en estado sólido. Eutécticos. Caracterización metalográfica.
 - 2.2.3. Insolubilidad parcial en estado sólido. Sistema Cu-P.
 - 2.2.4. Formación de compuestos intermetálicos. Reglas de Hume-Rothery.
 - 2.2.5. Peritéticos.
 - 2.3. Transformaciones en estado sólido. Eutectoides. Peritectoides.
 - 2.4. Sistemas Cu-Zn, Cu-Al, Fe-C. Fases del sistema Fe-C: Ferrita, Perlita, Austenita, Cementita.

II. Nociones fundamentales de cristalografía

- 1.- Simetría translacional. Celda unitaria.
- 2.- Coordenadas fraccionarias. Planos cristalográficos: índices de Miller.
- 3.- Los 32 grupos puntuales cristalográficos.
- 4.- Ejes de rotación-reflexión. Planos de deslizamiento.
- 5.- Los sistemas cristalinos.
- 6.- Retículos de Bravais. Los grupos espaciales. Relaciones equivalentes.
- 7.- Cristales maclados. Maclas de recocido y de deformación.

III. Elementos de difracción de rayos X

- 1.- Producción de rayos X. Espectro continuo y espectro característico.
- 2.- Absorción y difracción. Ley de Bragg.
- 3.- Intensidad de los rayos X difractados. Factor de estructura.
- 4.- Extinciones sistemáticas.

- 5.- Método de Debye-Scherrer y sus aplicaciones a la metalurgia.
 - 5.1. Determinación de parámetros cristalinos y del tipo de retículo de metales y aleaciones.
 - 5.2. Distorsiones de la celda unitaria.
 - 5.3. Determinación de diagramas de fases.
 - 5.4. Transformaciones orden-desorden. Superestructuras de largo y corto alcance.
 - 5.5. Estudio de texturas de fibras y de láminas.
 - 5.6. Determinación de tensiones residuales.
 - 5.7. Determinación del tamaño de grano.
 - 5.8. Determinación de la Austenita retenida.
- 6.- Fluorescencia de rayos X. Su aplicación al análisis cualitativo y cuantitativo de aleaciones.

IV. Tratamientos térmicos de aceros

- 1.- Curvas T-T-T
- 2.- Normalización, recocido, temple, revenido. Fases de temple: Bainita, Martensita.
- 3.- Templabilidad de un acero. Diámetro crítico.
- 4.- Efecto de los elementos de aleación.
- 5.- Endurecimiento superficial: carburación, nitruración, temple superficial.
- 6.- Aceros inoxidable.

V. Otros materiales

- 1.- Fundiciones. Fundición blanca, fundición gris. Grafito laminar y nodular.
- 2.- Bronces y latones.
- 3.- Aleaciones de aluminio. Endurecimiento por envejecimiento.

VI. Otros temas de metalurgia física

- 1.- Vacantes. Formación y movimiento.
- 2.- Dislocaciones. El vector de Burgers. El foco de Frank-Read.
- 3.- Recocido. Poligonización, recristalización, crecimiento de grano.
- 4.- Solidificación de metales. Nucleación. Crecimiento de cristales. Crecimiento dendrítico. Sobreenfriamiento constitucional. Segregación. Porosidad.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Felipe Calvo, "Metalografía práctica", Ed. Alhambra, 1972.
- 2) Robert Reed-Hill, "Principios de metalurgia física", C.E.C.S.A., 1972.
- 3) B.D. Cullity, "Elements of X-Ray Diffraction", Addison-Wesley, 1967.