

Curso de Postgrado 2009

Título: Transformaciones de fase en metales y aleaciones

Curso de Postgrado, Carreras de Doctorado, Famaf.

Curso de Formación Superior (Carreras de Doctorado en Ingenierías)

Carga horaria: cuatro horas semanales, durante quince semanas.

Modalidad de examen: Individual y escrito.

Docente: Dr. Luis M. Fabietti

Teoría elemental de los metales (16 horas)

Energía Interna de un metal. Cristales iónicos. La teoría de Born de los cristales iónicos.

Cristales de Van der Waals. Dipolos. Gases inertes. Dipolos Inducidos. La energía cristalina de un gas inerte sólido. La frecuencia de Debye. La energía de punto cero. Los términos dipolo-cuadrupolo y cuadrupolo-cuadrupolo. Cristales moleculares.

Refinamientos de la teoría de Born de cristales iónicos. Enlaces metálicos y covalentes. El principio de incerteza. La naturaleza dual de la materia. Teoría del electrón libre. La densidad de estados. El efecto de la temperatura sobre la distribución de electrones en los niveles de energía. Calor específico electrónico. La teoría de zonas. La dependencia de la teoría con el número de onda. La curva de densidad de estados. Aplicación de la teoría de zonas a fases de aleaciones. Conductores y aisladores. Semiconductores. Magnetismo. Ferromagnetismo. Antiferromagnetismo y ferrimagnetismo. La resistividad eléctrica como una función de la temperatura. Superconductividad

Diagrama de equilibrio (4 horas)

Binarios y Ternarios

Difusión (4 horas)

Aproximación fenomenológica

Carburización. Difusión sustitucional. Fuerza impulsora para la difusión

Movilidad y coeficiente de difusión. Dependencia con la temperatura. Difusión en la interface. Aproximación atomística Mecanismos de difusión. Ecuación de Arrhenius. Difusión intersticial

Interfaces (8 horas)

Clasificación, geometría y energía de interfaces

Interfaces de bajo ángulo. Interfaces coherentes. Interfaces tipo "twin". Energía de interfaces.

Tensión superficial y energía libre de interfaces

Formas de equilibrio de superficies.

Presencia de segundas fases

Las formas de los granos en 2 y 3 dimensiones.

Segregación en el borde de grano. Movimiento de bordes de grano.

Fuerza impulsora. Movilidad. Crecimiento de grano normal.

Nucleación (4 horas)

Nucleación homogénea Nucleación heterogénea

Solidificación (16 horas)

Solidificación de metales puros. Cinética de los procesos atómicos en la interface sólido-líquido.

Distribución de temperatura en la interface sólido-líquido. Morfología de la interface.

Crecimiento de la interface controlado por flujo de calor. Solidificación de aleaciones

Solidificación en equilibrio. Solidificación en no-equilibrio. Fusión zonal. Mezcla en el líquido.

Morfología de la interface. Solidificación de aleaciones eutécticas. Microestructura. Cinética del crecimiento laminar. Estabilidad de interfaces eutécticas. Cristalografía Colada de metales.

Solidificación dendrítica. Longitud de dendritas. Estructura. Segregación en aleaciones

metálicas coladas. Porosidad. Estabilidad de interfaces. Procesos de solidificación rápida.

Transformaciones de fase en estado sólido (8 horas)

Precipitación en estado sólido. Nucleación en estado sólido. Descomposición espinodal.

Crecimiento de precipitados por difusión. Transformación eutectoide. Precipitación discontinua.

Transformación martensítica. Algunas características de la transformación martensítica..

Movimiento cooperativo. Velocidad de la interface. Carácter no difusivo. Morfología Estructura

de la interface. Cinética de formación. Reversibilidad. Estabilización. Efectos de la deformación plástica y tensiones aplicadas

Bibliografía

Cottrell, Theoretical Structural Metallurgy

Ashby M. and Jones D. R. H., Engineering Materials vol. 1. Butterworth
Heinemann Oxford

Ashby M. and Jones D. R. H., Engineering Materials vol. 2.: An introduction to
Microstructures, Processing and Design ButterworthHeinemann Oxford

Cahn R.W. Physical Metallurgy, North Holland Publishing Company, Amsterdam.

Reed-Hill, Physical Metallurgy Principles, D. Van Nostrand Company,

Swalin R. A. Thermodynamics of solids. John Wiley & Sons, Inc .New York.

Verhoeven J. Fundamentals in physical metallurgy. John Wiley & Sons, Inc. New York.

Weertman, J and Weertman Y, Elementary Dislocations Theory. Oxford University
Press. London.

Publicaciones seleccionadas