



LABORATORIO DE MATERIALES

Profesores de la asignatura: Dra. Gabriela Simonelli (responsable), Dr. Manuel Villafuerte.

Carga horaria: 96 hs totales (6 horas por semana).

Modalidad: Realización de experiencias de laboratorio, clases teórico-prácticas y elaboración de tres informes correspondientes a cada uno de los temas desarrollados durante el curso.

Requisitos para aprobar: Aprobación de los tres informes. 80% de asistencia a las clases. 100% de asistencia a las experiencias de laboratorio.

Contenidos mínimos

Análisis y caracterización de materiales, aleaciones metálicas y materiales cerámicos. Determinación de diagramas de equilibrio y transiciones de fases. Fabricación de muestras cerámicas policristalinas y monocristalinas. Metalografía y ceramografía, observación y análisis de la microestructura, microscopía óptica, aplicación a problemas industriales. Análisis estructural de materiales, técnicas de rayos X, preparación de muestras. Mediciones a bajas temperaturas: propiedades eléctricas y magnéticas de láminas delgadas, cerámicos superconductores poli y monocristalinos.

Programa

Tema 1- Determinación experimental de diagramas de fases de sistemas metálicos.

Leyes de la termodinámica clásica. Energía interna, entalpía, energía libre de Helmholtz, energía libre de Gibbs. Equilibrio termodinámico. Definición de aleación, composición de una aleación (% atómico y en peso), fase, solución sólida, compuesto intermetálico. Transformaciones de fases. Construcción de diagramas de fases a partir de las energías libre de Gibbs, curvas de líquidus, sólidus y solvus, punto eutéctico, regla de las fases y regla de la palanca. Análisis de diagramas de fases binarios típicos: aleaciones de solución sólida (sistemas isomorfos), sistemas eutécticos. Curvas de análisis térmico (enfriamiento, calentamiento). Interpretación del diagrama de fases del sistema Sn-Pb.

Medición de temperatura. Principio de funcionamiento de las termocuplas. Medición de tensión. Adquisición de datos mediante PC.

Experiencias a realizar: Determinación experimental de una porción del diagrama de fases del sistema Sn-Pb a partir del análisis de curvas temperatura vs tiempo.

Tema 2- Estudio de la macro y micro estructura de lingotes.

Solidificación de metales puros y aleaciones. Nucleación y crecimiento. Solidificación estable de la interfaz. Solidificación dendrítica. Solidificación de lingotes. Segregación. Porosidad.

Hornos eléctricos. Control de temperatura. Preparación de muestras para observación de la macro y microestructura (pulido y ataque metalográfico.). Funcionamiento y uso de microscopio metalográfico. Medición de tamaño de grano.

Experiencias a realizar: Colada de Al comercial en molde metálico. Colada de una aleación Al-Cu en molde de arena. Preparación metalográfica de las muestras. Observación en el microscopio la macro y microestructura de los lingotes. Medición de tamaños de grano.



Tema 3- Preparación de una muestra cerámica y caracterización de la misma.

Ej: Fabricación de una muestra superconductora y determinación de la temperatura crítica de la misma.

Fenomenología de la superconductividad. Superconductores de alta temperatura crítica. Sistema $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$. Diagrama de fases ternario. Fase superconductora. Fabricación de muestras superconductoras cerámicas, tratamientos térmicos, incidencia del contenido de oxígeno en la estructura.

Medición de resistividad con el método de cuatro puntas. Contactos térmicos a bajas temperaturas. Medición de temperatura mediante diodos. Principio de funcionamiento del criogenerador de ciclo cerrado. Medición de tensión con nanovoltímetro. Adquisición de datos mediante PC.

Experiencias a realizar: Fabricación de una muestra superconductora de $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ a partir de polvos de alta pureza de Y_2O_3 , BaCO_3 y CuO_2 . Determinación de la temperatura de transición superconductora midiendo resistencia vs. temperatura en un criogenerador de ciclo cerrado.

Bibliografía.

1. Termodinámica, E. Fermi, EUDEBA, 1977.
2. Thermodynamics and an introduction to thermostatistics. Herbert B. Callen. Second Edition. Wiley, 1985.
3. Phase Transformations in metals and Alloys, D. A. Porter, K. E. Easterling y M. Y. Sherif, 3rd Edition, CRC Press, 2009.
4. Principios de Metalurgia Física, R. E. Reed-Hill, 3a edición. D. Van Nostrand Company, Inc., Princenton, New Jersey, 1972.
5. Técnicas de metalurgia experimental, A.U. Seybolt, J.E. Burke, Agencia para el Desarrollo Internacional, México, 1969.
6. Introduction to superconductivity, A. C. Rose-Innes y E. H. Rhoderick, Pergamon Press, 1969.
7. Introduction to Superconductivity. M. Tinkham. Second Edition. Dover Publications, 2004.