

**ID 61A SOLIDIFICACION Y CRISTALIZACION
10 U.D.**

REQUISITOS: (ME 42A, ME 42B)ID 51 A

D.H.: (3.0-1.5-5.5)

CARACTER : Electivo de Ingeniería en Materiales.

OBJETIVOS:

Generales:

- a) Entender y familiarizarse con los fenómenos de solidificación. Con ello, el alumno estará capacitado para predecir las morfologías y la redistribución de soluto en aleaciones monofásicas, polifásicas y como también las fases presentes en un proceso de colada industrial. Conocer, entender y proponer modelos que expliquen las microestructuras que pueden esperarse bajo condiciones prefijadas.

Específicos:

- a) Conocer los mecanismos de solidificación en aleaciones monofásicas, polifásicas, sistemas eutécticos, peritéticos y monotéticos.
- b) Entender la teoría de la transmisión de calor y modelación en solidificación y aplicar los métodos de elementos finitos y otros. Aplicar los conceptos de la teoría del flujo calórico metal-molde para casos específicos.
- c) Conocer procesos especiales de solidificación, solidificación rápida y obtención y propiedades de vidrios metálicos.

CONTENIDOS:

Hrs. de Clases

- | | | |
|----|--|-----|
| 1. | Nucleación.

Nucleación homogénea y heterogénea. Teoría de Gibbs. Nucleación en interfaces coherentes e incoherentes. Velocidad de nucleación. | 3.0 |
| 2. | Crecimiento Granular en Metales Monofásicos.
3.0

Crecimiento granular controlado por difusión. Crecimiento dendrítico. Análisis matemático del crecimiento dendrítico. Espaciamiento y engrosamiento de ramas dendríticas. Espaciamiento de ramas dendríticas secundarias y su evaluación mediante análisis de solidificación. | |

3. Sistemas Eutécticos, Monotécticos y Peritécticos. 6.0
- Diagrama de fases con un eutéctico. Solidificación y morfología de eutécticos. Crecimiento cooperativo controlado por difusión. Rango de aparición de eutécticos. Crecimiento y estructura de eutécticos ternarios. Teoría de crecimiento de eutécticos irregulares. Sistemas peritécticos. Reacciones monotécticas. Reacciones y transformaciones peritécticas.
4. Teoría de la Transmisión de Calor y Modelación en Solidificación. 6.0
- Conducción de calor con cambio de estado. Solución de la ecuación de flujo calórico mediante métodos de diferencias finitas. Método de elementos finitos. Método de diferencia finita directa. Modelación en fundición y procesos de solidificación.
5. Segregación. 6.0
- Coefficiente de partición de equilibrio, k_0 . Equilibrio local. Coeficiente de partición efectivo, k_e . Microsegregación. Macrosegregación.
6. Gases en Metales 3.0
- Clasificación de los gases. Solubilidad de los gases en los metales. Control del contenido de hidrógeno en aleaciones de aluminio. Cinética de la reacción de los gases.
7. Solidificación Rápida. 7.5
- Consideraciones teóricas. Conducción calórica en gotas subenfriadas. Hiperenfriamiento. El número de Biot. Relaciones entalpía-temperatura Nucleación y subenfriamiento. Nucleación y composición. Solidificación rápida y microestructura. Teoría de la solidificación rápida y predicción microestructural. Predicciones Newtonianas e ideales para enfriamiento y congelamiento. Subenfriamiento y solidificación fuera de equilibrio. Cristalización de fases amorfas. Vidrios metálicos.
8. Estructura de los Lingotes. 3.0
- Estructura de grano de coladas y lingotes: Zona Chill, zona columnar y zona equiaxial central. Teorías de la formación de las distintas estructuras. Variación de macroestructura en función del sobrecalentamiento del líquido y la composición de la aleación.
9. Procesos Especiales. 7.5
- Fundición de metales semi-sólidos, refundición y tixofundición. Compofundición. Procesos especiales para la manufactura de lingotes de gran tamaño. Colada continua. Colada

continúa en metales no-ferrosos. Solidificación direccional. Procesamiento de materiales por métodos microgravimétricos. Métodos desolidificación rápida.

ACTIVIDADES:

Actividades complementarias: Lecturas dirigidas.

EVALUACION

Controles y trabajo personal.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Chalmers, B., Principles of Solidification, John Wiley & Sons, New York.
- 2.- Minkoff, I., Solidification and Cast Structure, John Wiley & Sons, New York, 1986.
- 3.- Fleming, M.C., Solidification Process, Mc. Graw Hill, New York.
- 4.- Fisher, K., Fundamentals of Solidification, Trans Tech Publications, Switzerland, 1984.

RESUMEN DE CONTENIDOS:

Nucleación. Crecimiento granular en metales monofásicos. Sistemas eutécticos, monotécticos y peritécticos. Teoría de la transmisión de calor y modelación en solidificación. Segregación. Gases en metales. Solidificación rápida. Estructura de los lingotes. Procesos especiales.