

Métallurgie / Metallurgy



Composante
Polytech
Grenoble - INP,
UGA

- > **Langue(s) d'enseignement:** Français
- > **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui
- > **Code d'export Apogée:** KAMA6M13

Présentation

Description

- Présenter les différentes étapes de l'élaboration des alliages métalliques (solidification et traitements thermiques).
- Montrer l'incidence des paramètres d'élaboration sur la structure finale du matériau en s'appuyant sur une description des concepts de thermodynamique et cinétique

1. Diffusion dans les systèmes binaires
 - 1.1 Force motrice - aspect macroscopique (flux - Fick)
 - 1.2 Aspect microscopique - cinétique - coefficients de diffusion
- 2 Transformations liquide-solide et solidification
 - 2.1 Introduction : paramètres - procédés - structures (macro / micro)
 - 2.2 Nucléation - croissance
 - 2.3 Redistribution de soluté
 - 2.4 Forme de l'interface solide-liquide : front plan - cellules - dendrites
 - 2.5 Microstructures cellulaire et dendritique
 - 2.6 Solidification eutectique
 - 2.7 Solidification péritectique
- 3 Transformations en phase solide et traitements thermiques
 - 3.1 Forces motrices - interfaces
 - 3.2 Transformations par germination-croissance
 - 3.3 Précipitation continue (durcissement structural - alliages Al 2000)
 - 3.4 Précipitation cellulaire : transformation eutectoïde

- 3.5 Transformation displacive : transformation martensitique
- 3.6 Transformation bainitique
- 3.7 Diagrammes TRC et TTT / Traitements thermiques

- Illustrate different aspects of the processing routes of metallic materials: solidification, heat treatment.
- Show how the processing routes can affect the microstructures relying on Thermodynamics and kinetics concepts.

- 1. Diffusion in binary systems
 - 1.1 Driving force - macroscopic description of diffusion (Fick's Law)
 - 1.2 Microscopic description of diffusion - Kinetics - Diffusion coefficients
- 2 Solidification
 - 2.1 Introduction
 - 2.2 Nucleation - Growth
 - 2.3 Solute distribution
 - 2.4 Liquid/Solid interfaces : planar vs. cellular vs. dendritic
 - 2.5 Cellular and Dendritic microstructures
 - 2.6 Eutectic solidification
 - 2.7 Peritectic solidification
- 3 Solid State phase Transformations
 - 3.1 Driving Force - interfaces
 - 3.2 Nucleation/Growth phase transformation
 - 3.3 Continuous precipitation (precipitation hardening, e.g. Al-alloys)
 - 3.4 Eutectoid transformation
 - 3.5 Displacive Transformation : Martensitic Transformation
 - 3.6 Bainitic Transformation
 - 3.7 CCT and TTT Diagrams / Heat Treatment

Heures d'enseignement

Métallurgie / Metallurgy - CMTD

Cours magistral - Travaux dirigés

28h

Pré-requis recommandés

- KAMA5M05: Introduction aux matériaux
 - KAMA5M12: Cristallographie
 - KAMA5M13: Thermodynamique
-
- KAMA5M05: Introduction to Materials Science
 - KAMA5M12: Crystallography
 - KAMA5M13: Thermodynamics

Période : Semestre 6

Évaluation initiale / Session principale - Épreuves

Libellé	Nature de l'enseignement	Type d'évaluation	Nature de l'épreuve	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'épreuve	Remarques
						35/100	

Bibliographie

- [BIR 94] J.P. Birat et M. Larrecq, "La coulée et la solidification" dans "Le livre de l'acier", éditeurs scientifiques G. Béranger, G. Henry et G. Sanz, Technique et documentation Lavoisier, Paris 1994
- [DUR 87] F. Durand éditeur scientifique, "Solidification des alliages, du procédé à la microstructure", Éditions de Physique, Les Ulis (France) 1987
- [FLE 74] M.C. Flemings, "Solidification Processing", McGraw-Hill, New York (US) 1974
- [KUR 89] W. Kurz and D.J. Fisher, "Fundamentals of solidification", Trans. Tech. Publ., Switzerland, 1989
- [LES 86-89] G. Lesoult, "Solidification" dans Techniques de l'Ingénieur, Métallurgie M1, articles M58 (1986), M59 (1989) et M 60 (1989)
- [MAS 90] T.B. Massalski, "Binary alloy phase diagrams", ASM International, 2nd edition (1990)
- [PHIL 98] J. Philibert, A. Vignes, Y. Bréchet et P. Combrade, "Métallurgie, du minerai au matériau", éd. Masson, Paris 1998
- [POR 92] D.A. Porter and K.E. Easterling, "Phase transformations in metals and alloys" 2nd edition, Chapman & Hall, London 1992
- [VER 75] J.D. Verhoeven, "Fundamentals of physical metallurgy", John Wiley & Sons, New York (US) 1975
- [GAU 97] M. Gårsumann, P. Gilgien et W. Kurz, "La solidification des métaux traités par laser", Proceedins of LASERAP-3 conference, 6-10 oct.1997, Les Hauts de Marquay, France, ed. by A.B. Vannes
- [HUN 77] J.D. Hunt, "Cellular and primary dendrite spacing" in "Solidification processing", Iron Steel Inst. Publ., (1977), 3-9
- [TAS 93] C. Tassin, H. Bono, M. Pons, M. Durand-Charre, "Refusion superficielle de stellite F par irradiation laser - influence du procédé sur la microstructure", 4e Congrès de Génie des Procédés, Grenoble (1993)

Infos pratiques

Lieu(x) ville

> Grenoble

Campus

> Grenoble - Saint-Martin d'Hères

