



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

Disciplina LOM-3016 – Introdução a Ciência dos Materiais

Professor Dr. Cassius Olívio Figueiredo Terra Ruchert (cassiusterra@usp.br)

**3ª Lista: Diagrama de Fases – Sistema Isomorfo e Eutético binário**

- 1) Uma liga de cobre-níquel com composição 70% $\rho$ Ni-30% $\rho$ Cu é aquecida lentamente a partir de uma temperatura de 1300 °C (2370 °F). Utilizar o diagrama da figura 1 abaixo:

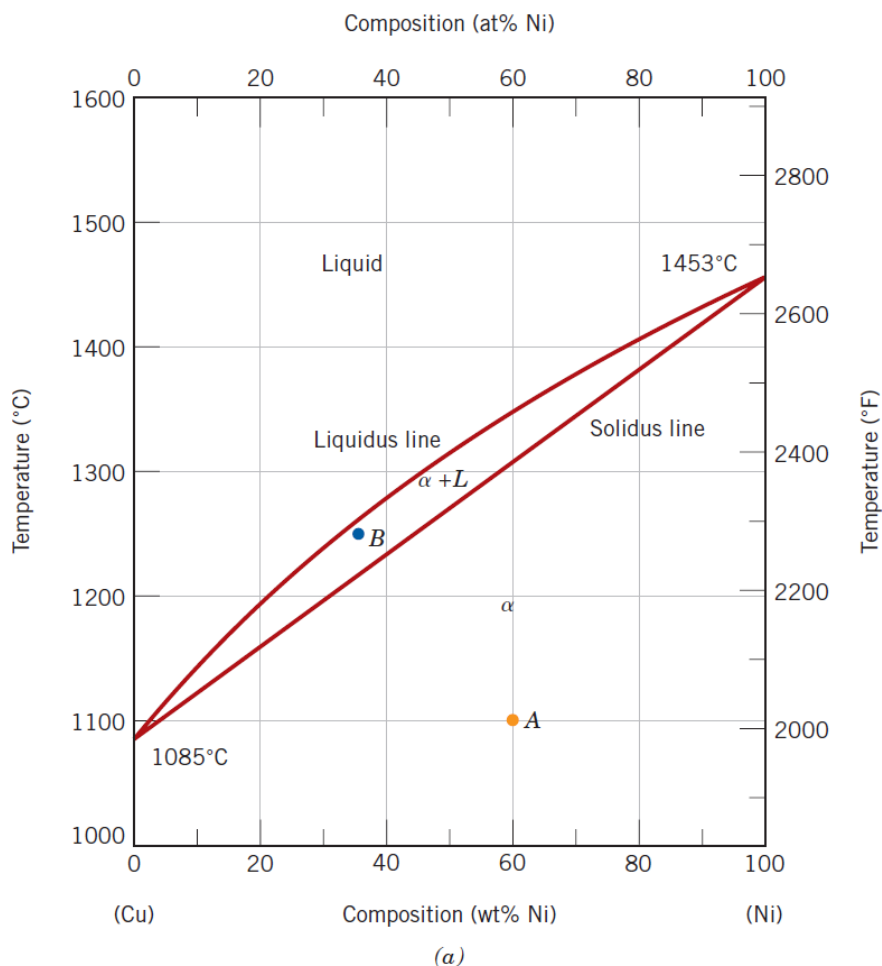
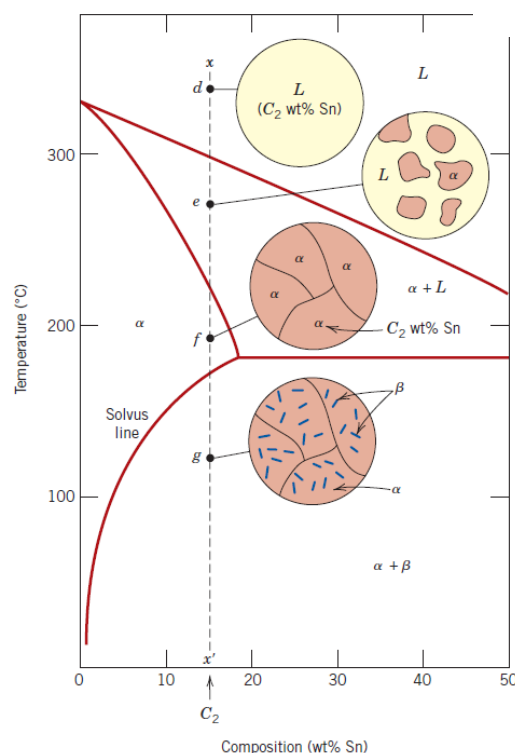


Figura 1

- A qual temperatura se forma a primeira fração de fase líquida?
- Qual a composição desta fase líquida?
- A qual temperatura ocorre a fusão completa desta liga?
- Qual é a composição da última fração de sólido que permanece no meio antes da fusão completa?

- 2) Dizer se é possível existir uma liga cobre níquel que, em condição de equilíbrio, consista em uma fase alfa ( $\alpha$ ) com composição de 37%Ni-63%Cu em combinação com uma fase líquida com composição de 20%Ni-80%Cu. Se isso for possível, dizer qual será a temperatura aproximada da liga. Caso não seja possível, explicar o porquê. Use a figura 1 acima para responder esta pergunta.
- 3) Uma liga de cobre-níquel com composição 50%Ni-50%Cu é resfriada lentamente desde uma temperatura de 1400 °C (2550 °F) até 1200 °C (2190 °F). A partir da Figura 1, Determine:
  - a) A que temperatura se forma a primeira fração de fase sólida?
  - b) Qual a composição desta fase sólida?
  - c) A que temperatura ocorre a solidificação do líquido?
  - d) Qual a composição desta última fração de fase líquida?
- 4) Uma liga contendo 65%Ni-35%Cu é aquecida até uma temperatura dentro de uma região das fases  $\alpha$ +Líquida. Se a composição de  $\alpha$  é de 70% de Ni, determinar:
  - a) A temperatura da liga.
  - b) A composição da fase líquida.
  - c) As frações mássicas de ambas as fases.
- 5) A partir da representação esquemática da figura 2 abaixo do diagrama chumbo (Pb) -estanho (Sn), comentar detalhadamente o que ocorre na transformação XX' do ponto d, e, f e g ao cruzar as linhas de solubilidades, e no ponto g quantas e quais fases são formadas.



9.12 Schematic representations of the equilibrium microstructures for a lead-tin alloy of composition  $C_2$  as it is cooled from the liquid-phase region.

Figura 2

- 6) Uma liga chumbo-estanho com composição de 30%p Sn-70%p Pb é aquecida lentamente a partir de uma temperatura de 150 °C (300 °F). Utilizar o desenho esquemático da Figura 3 abaixo para resolver esta questão.
- A que temperatura se forma a primeira fração de fase líquida?
  - Qual a composição desta fase líquida?
  - A que temperatura ocorre a fusão completa da liga?
  - Qual é a composição da última fração de fase sólida que permanece no sistema antes da fusão completa?
  - O que significa o ponto *i*? Detalhe a resposta.

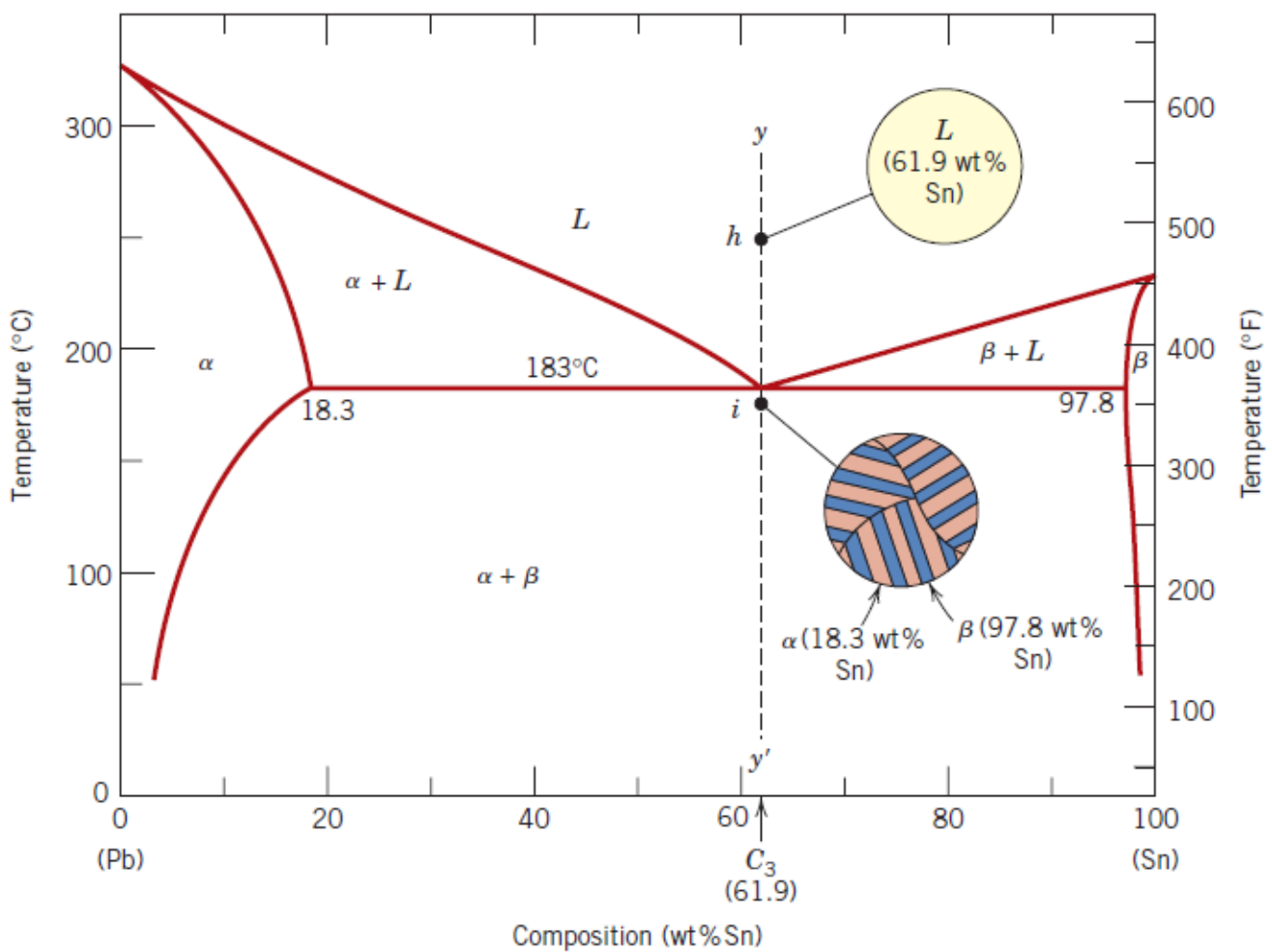


Figura 3