

Exercícios de apoio 0 – Exercício 1

1) Determine as porcentagens atômicas e em massa dos elementos presentes nos compostos: Nb_5Si_3 ; Al_2O_3 ; Fe_3C ; TiAl_3 .

Obs.: $MM_{\text{Nb}} = 92,9 \text{ g/mol}$; $MM_{\text{Si}} = 28 \text{ g/mol}$; $MM_{\text{Al}} = 27 \text{ g/mol}$; $MM_{\text{O}} = 16 \text{ g/mol}$;
 $MM_{\text{C}} = 12 \text{ g/mol}$; $MM_{\text{Ti}} = 47,9 \text{ g/mol}$; $MM_{\text{Fe}} = 55,8 \text{ g/mol}$.

- Nb_5Si_3 :

- %at. Nb = $(5/8) * 100 = 62,5 \%$
- %at. Si = $(3/8) * 100 = 37,5 \%$

- percentagem atômica para percentagem em peso

$$\text{wt.\%}X = \frac{(\text{at.\%}X) (\text{peso at. } X)}{(\text{at.\%}X) (\text{peso at. } X) + (\text{at.\%}Y) (\text{peso at. } Y)}$$

Erros comuns: esquecer de *100 para obter percentagem

Exercícios de apoio 0 – Exercício 2

2) Determine as porcentagens atômicas dos elementos das seguintes ligas, cujas composições são dadas em porcentagem em massa:

- a. 74Fe-18Cr-8Ni (inox grau 304);
- b. 98,85Fe-0,45C-0,70Mn (aço SAE 1045);

Obs.: $MM_{Fe} = 55,8 \text{ g/mol}$; $MM_{Cr} = 52 \text{ g/mol}$; $MM_{Ni} = 58,7 \text{ g/mol}$; $MM_{Mn} = 55 \text{ g/mol}$

- porcentagem em peso para porcentagem atômica

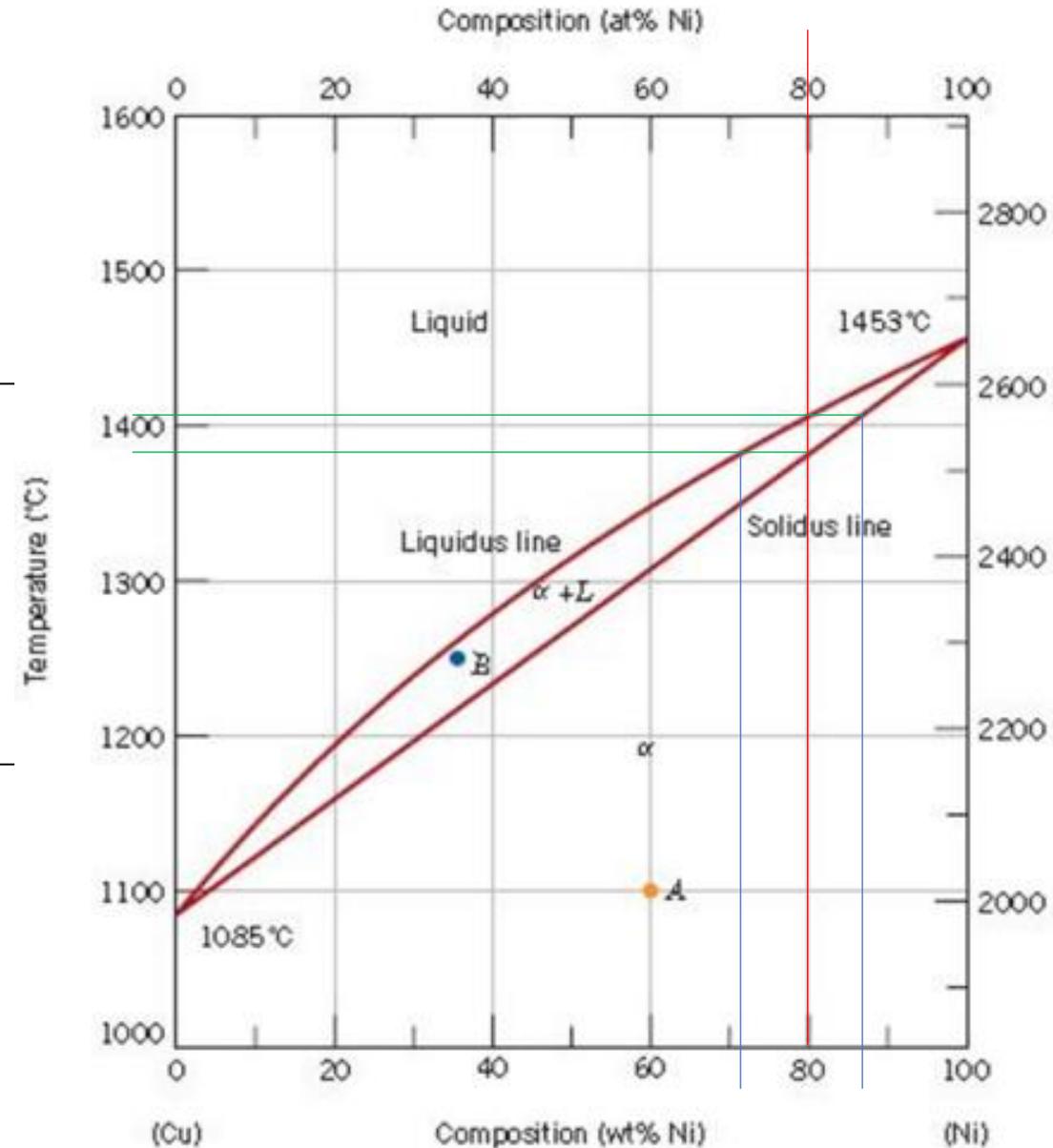
$$at.\%X = \frac{(wt.\%X) / (\text{peso at. } X)}{(wt.\%X) / (\text{peso at. } X) + (wt.\%Y) / (\text{peso at. } Y)}$$

Erros comuns: esquecer de *100 para obter porcentagem

Exercícios de apoio 0 – Exercício 3

- 3) Uma liga cobre-níquel com composição de 80%Ni-20%Cu é aquecida lentamente a partir de uma temperatura de 1300°C.
- Em qual temperatura se forma a primeira fração da fase líquida?
 - Qual é a composição dessa fase líquida?
 - Em qual temperatura ocorre a fusão completa da liga?
 - Qual é a composição da última fração de sólido antes da fusão completa?

Erros comuns: atentar-se à unidade do eixo X: wt% e não at%, nesse caso



Exercícios de apoio 0 – Exercício 4

4) Considere o diagrama Nb-Ta abaixo.

- Aplique a regra das fases para os pontos 1, 2 e 3 indicados na figura. Qual o significado do número de graus de liberdade encontrados para cada um dos pontos?
- Existem equilíbrios invariantes neste sistema? Explique.

$$P + F = C + 1$$

(pressão constante)

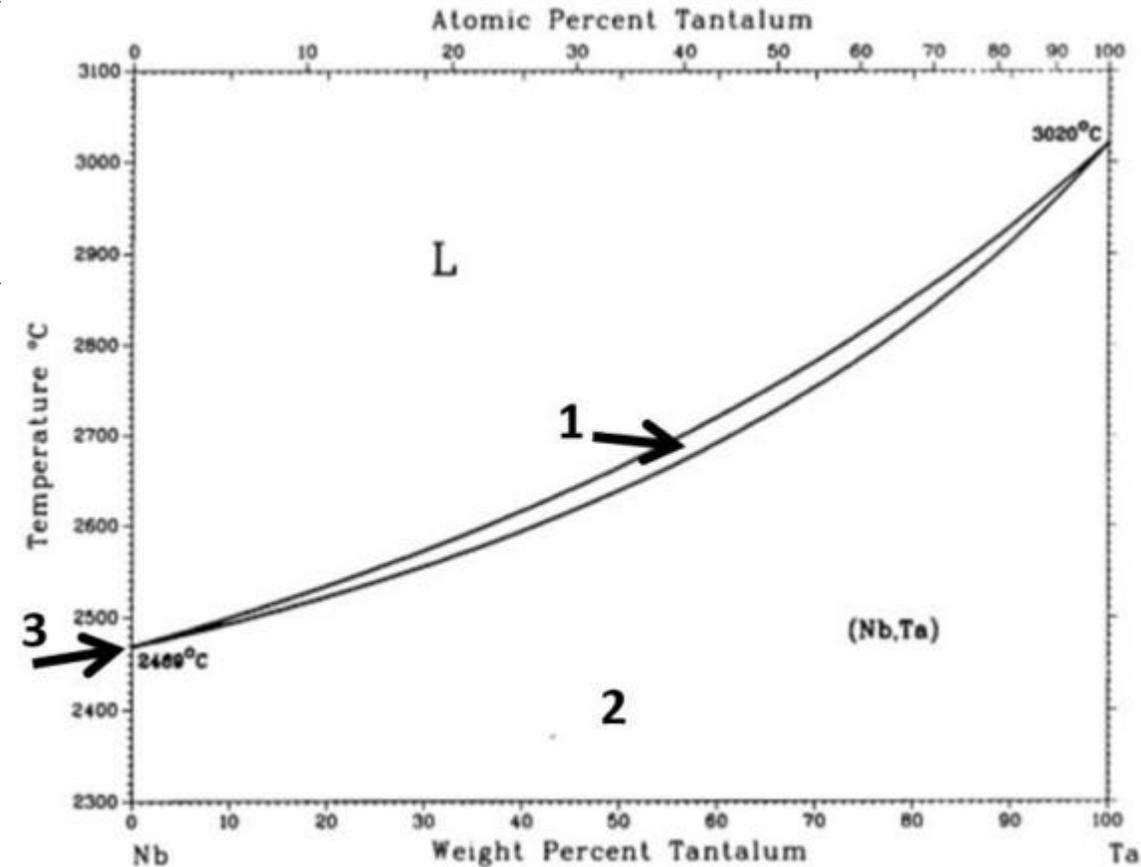
a)

$$\text{Ponto 1: } 2 + F = 2 + 1 \rightarrow F = 1$$

$$\text{Ponto 2: } 1 + F = 2 + 1 \rightarrow F = 2$$

$$\text{Ponto 3: } 2 + F = 1 + 1 \rightarrow F = 0$$

b) Equilíbrios invariantes nos pontos de fusão dos elementos puros, apenas. $2 + 0 = C + 1 \rightarrow C = 1$ (1 componente).



Exercícios de apoio 0 – Exercício 5

5) Em um sistema ternário, três componentes estão presentes; A temperatura também é uma variável. Qual o número máximo de fases que podem estar presentes em um sistema ternário, assumindo que a pressão seja mantida constante?

$$P + F = C + 1 \rightarrow P + 0 = 3 + 1 \rightarrow P = 4$$

4 fases, no máximo, podem estar presentes.

Exercícios de apoio 0 – Exercício 6

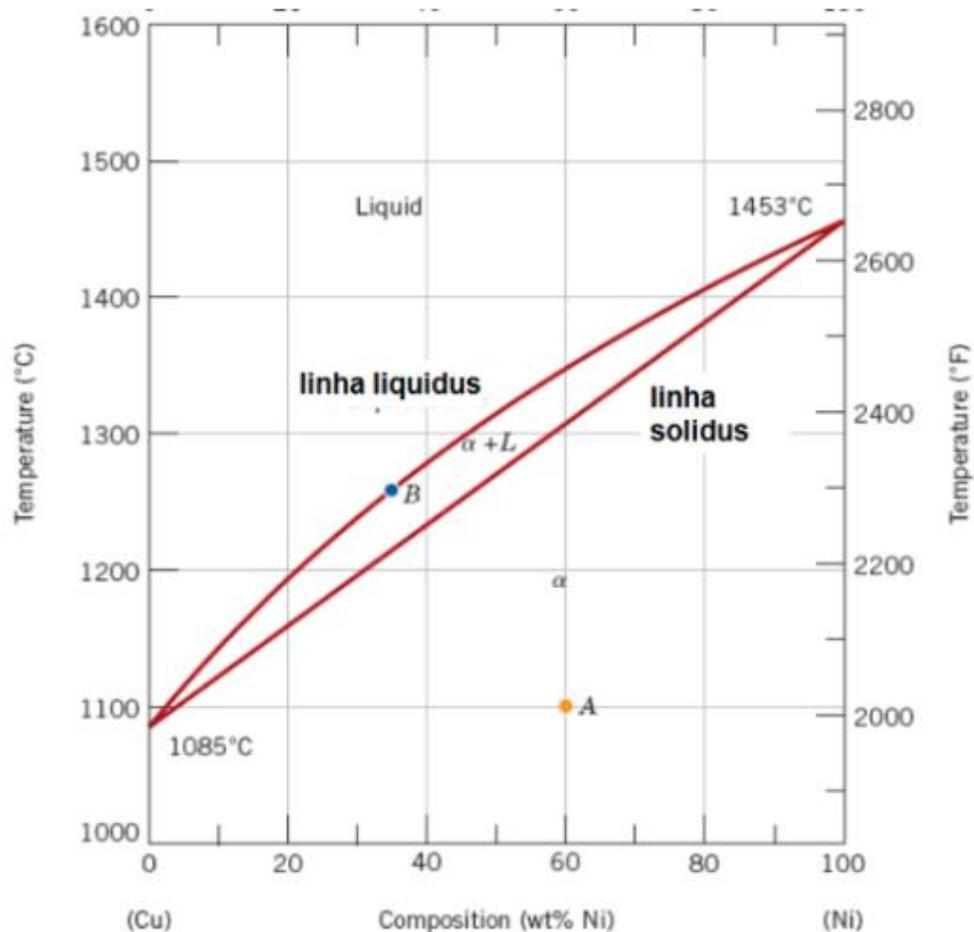
6) Qual a diferença entre os estados de equilíbrio de fases e metaestabilidade?

Equilíbrio: estabilidade. Fase no estado de menor energia.

Metaestabilidade: instabilidade. Fase em estado de energia elevada (qualquer perturbação pode gerar transformação do sistema até o equilíbrio; ex. do subresfriamento da cerveja)

Quis: Avaliação de conhecimentos 3.2 - regra alavanca - comentários

A partir do diagrama de fases Cu-Ni apresentado abaixo, calcule as quantidades de cada fase presente em 1 kg de uma liga 50 % p. Ni - 50 % p. Cu a) 1400 °C, b) 1300 °C e c) 1200 °C.



“Em 1400°C há 100% de Cu-Ni na fase líquida”

“Em 1300°C, Cu-Ni encontra-se na fase bifásica, com cerca de 66% em fase líquida e 33% na fase sólido alfa”

“80% Liquidus + 20% Solidus”

- Quantidade de fases: Regra da Alavanca
- Resposta deve ser dada em porcentagem de cada fase, por exemplo: 80 % de Líquido e 20 % de Alfa
- *Liquidus* e *Solidus* são os nomes das curvas, não de fases
- Resposta 100% correta é a dada em unidades de massa
- Soma das quantidades das duas fases deve ser 100% / 1kg