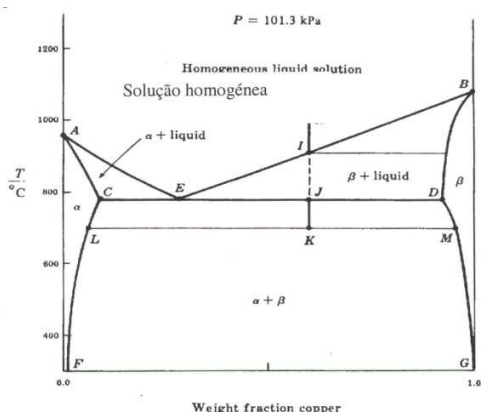


1. A mistura tolueno (1) + bromociclopentano (2) apresenta um desvio à idealidade à temperatura de 340 K que pode ser quantificado através da expressão $G^E/RT = 1.6 x_1 x_2$. A essa temperatura as pressões de vapor das duas substâncias são respectivamente 200 e 130 mmHg. Considerando a idealidade da fase gasosa:

1.1. Calcule a composição do azeótropo do sistema a esta temperatura e a respectiva pressão.

1.2. Esboce o diagrama p, x, y à temperatura de 340 K.

2. Considere o seguinte diagrama de fases para o sistema binário Cu/Ag.



2.1. Descreva sucintamente o diagrama representado, e aplique a regra da alavanca aos pontos I e K.

2.2. Uma mistura com cerca de 20% de Cu é arrefecida de 1000 °C a 700 °C. Descreva a evolução do sistema durante esse arrefecimento, indicando as fases formadas e respectivas composições.

3. Escreva a expressão que lhe dá a função de partição de um sistema com dois níveis de energia, sendo o nível não fundamental triplamente degenerado. Calcule a razão de população a 500 K entre os dois níveis sabendo que estes têm um afastamento correspondente a $6.1 \times 10^{-21} \text{ J}$.

4. Calcular a capacidade calorífica, C_p , a 25 °C, das seguintes substâncias: a) azoto (N_2); b) Água (H_2O). As frequências dos modos normais de vibração encontram-se na tabela seguinte:

Molécula	ν / cm^{-1}
N_2	2360
H_2O	1654, 3825, 3935

5. Considere o modelo de Debye para sólidos.

5.1. Sabendo que o C_V do cobre a 60 K é $8.7 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$, preveja o valor a 25 K, usando o modelo de Debye a baixas temperaturas:

$$C_V = \frac{12\pi^4 Nk}{5} \left(\frac{T}{\theta_D} \right)^3$$

5.2. Estime o valor de θ_D e preveja a capacidade calorífica do cobre à temperatura ambiente.