

Questão 1) [2,5] Vimos que a energia de ligação E_L entre dois íons é uma função da distância interiônica r de acordo com a seguinte relação:

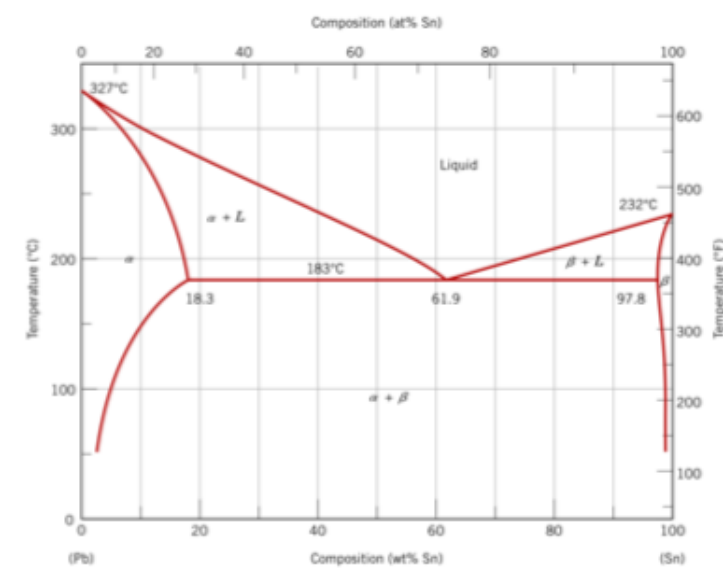
$$E_L = -\frac{A}{r} + \frac{B}{r^n}$$

sendo A , B e n constantes para o par de íons específico. O módulo de elasticidade E é proporcional à inclinação (coeficiente angular) da curva de força interiônica-separação na separação de equilíbrio. Desenvolver uma expressão para a dependência do módulo de elasticidade em relação a esses parâmetros A , B e n .

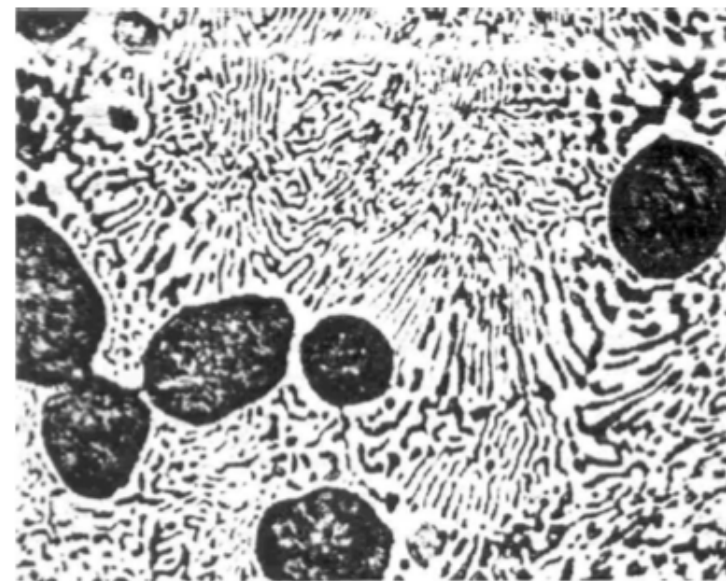
Obs: Lembrar que $|F| = \frac{dE_L}{dr}$ e que a variável r deve ser colocada no ponto de equilíbrio r_0 .

Questão 2) [2,5] Para uma liga contendo 40%p Sn-60%p Pb à temperatura de 150°C ,

- [0,5] qual(is) fase(s) estão presentes,
- [0,5] qual(is) é(são) a(s) composição(ões) dessa(s) fase(s)?,
- [1,5] calcule as quantidades relativas de cada fase presente em termos da (i) fração massiva e da (ii) fração volumétrica. Admitir que as densidades do Pb e do Sn na temperatura de 150°C sejam de 11,23 e 7,24g/cm³, respectivamente.



Questão 3) [2,5] Explique o mecanismo que leva à formação de uma fase eutética lamelar juntamente a uma fase primária em forma de ilhas imersas na matriz lamelar, como representado na Fig. ao lado.



Questão 3) [2,5] Uma pilha de concentração Zn/Zn^{2+} é construída onde ambos os eletrodos consistem em zinco puro. A concentração de Zn^{2+} para uma semipilha é de $1,0M$, enquanto para a outra é de $10^{-2}M$. Dizer se uma tensão será gerada entre as duas semipilhas. Se esse for o caso, qual a magnitude e qual eletrodo será oxidado? se nenhuma voltagem for produzida, explicar esse resultado.

Questão 1) Obtenção de r_0 .

$$\frac{dE}{dr} = 0 \Rightarrow \frac{d}{dr} \left(-\frac{A}{r} + \frac{B}{r^m} \right) = 0$$

$$\frac{A}{r^2} - m \frac{B}{r^{m+1}} = 0$$

$$r^{2-m-1} = \frac{A}{mB} \Rightarrow r^{1-m} = \frac{A}{mB}$$

$$r_0 = \left(\frac{A}{mB} \right)^{\frac{1}{1-m}}$$

O problema diz que $E \propto \left. \frac{dF}{dr} \right|_{r=r_0}$, mas $|F| = \frac{dE}{dr}$ "em módulo"

$$\Rightarrow F = \frac{A}{r^2} - m \frac{B}{r^{m+1}}$$

$$\frac{dF}{dr} = -\frac{2A}{r^3} + m(m+1) \frac{B}{r^{m+2}}$$

$$\text{Portanto } E \propto -\frac{2A}{r_0^3} + m(m+1) \frac{B}{r_0^{m+2}}$$

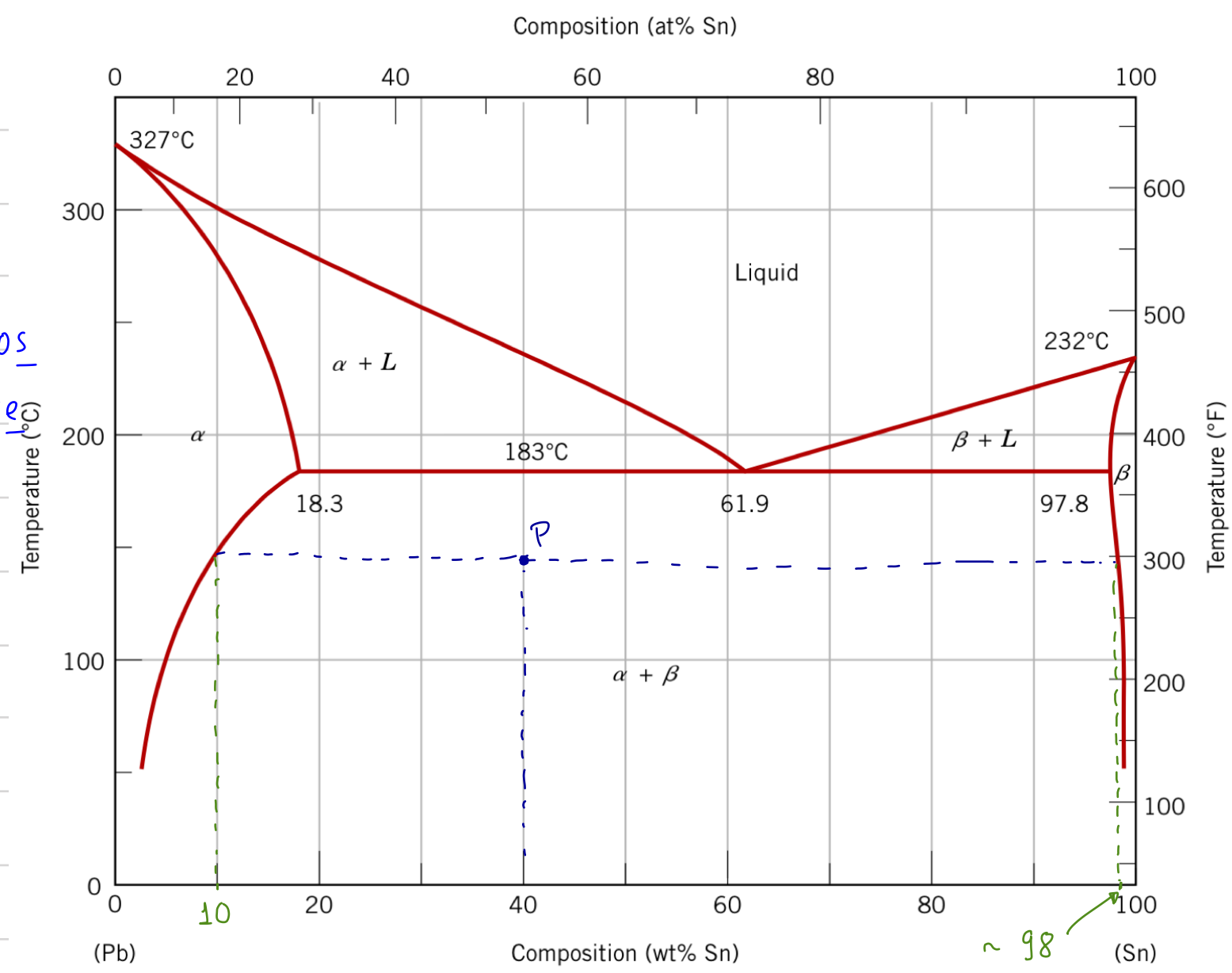
Inserindo K como a constante de proporcionalidade temos

$$E = -\frac{2KA}{\left(\frac{A}{mB} \right)^{\frac{3}{1-m}}} + Km(m+1) \frac{B}{\left(\frac{A}{mB} \right)^{\frac{m+2}{1-m}}}$$

"Sem simplificações fica assim".

Questão 2)

(a) No ponto em questão, como mostrado na própria Figura, estão presentes as fases sólida α e β .



(b) Das projeções nos limites de solubilidades em 150°C para α e para β temos que a fase α é composta por 10% em peso de Sn com 90% em peso de Pb. Obs: Em número de átomos será $\alpha \rightarrow$ Sn 18% e Pb 82%

A fase β possui: Em peso - 98% de Sn com 2% de Pb "aproximadamente".

Em nº - 99% de Sn com 1% de Pb "Aproximadamente".

C (i) → Regra da alavanca

$$W_{\alpha} = \frac{98 - 40}{98 - 10} = \frac{58}{88} = 0,66 \quad \text{ou} \quad 66\% \text{ do peso total.}$$

$$W_{\beta} = \frac{40 - 10}{98 - 10} = \frac{30}{88} = 0,34 \quad \text{ou} \quad 34\%$$

$$(ii) \quad V_{\alpha} = \frac{V_{\alpha}}{V_{\alpha} + V_{\beta}}$$

$$\text{ma} \quad v.p = m \quad \Rightarrow \quad v_{\alpha} = \frac{m_{\alpha}}{\rho_{\alpha}}$$

$$\text{e} \quad v_{\beta} = \frac{m_{\beta}}{\rho_{\beta}}$$

$$\Rightarrow V_{\alpha} = \frac{\frac{m_{\alpha}}{\rho_{\alpha}}}{\frac{m_{\alpha}}{\rho_{\alpha}} + \frac{m_{\beta}}{\rho_{\beta}}}$$

mas, como vimos m_{α} é 66% do total logo,

$$m_{\alpha} = W_{\alpha} \cdot M, \text{ sendo } M \text{ a massa total.}$$

$$\Rightarrow m_{\beta} = W_{\beta} \cdot M$$



$$V_{\alpha} = \frac{\frac{W_{\alpha} \cdot M}{f_{\alpha}}}{\frac{W_{\alpha} \cancel{M}}{f_{\alpha}} + \frac{W_{\beta} \cancel{M}}{f_{\beta}}} = \frac{\frac{W_{\alpha}}{f_{\alpha}}}{\frac{W_{\alpha}}{f_{\alpha}} + \frac{W_{\beta}}{f_{\beta}}}$$

Idem para V_{β} .
$$V_{\beta} = \frac{\frac{W_{\beta}}{f_{\beta}}}{\frac{W_{\alpha}}{f_{\alpha}} + \frac{W_{\beta}}{f_{\beta}}}$$

Assim, precisamos conhecer f_{α} e f_{β} para obtenção de V_{α} e V_{β} .

$$f_{\alpha} = \frac{m_{\alpha}}{v_{\alpha}} \quad \text{Mas } \alpha \text{ é composta por } C_{sm}(\alpha) \text{ e } C_{pb}(\alpha)$$

$$\Rightarrow m_{\alpha} = m_{sm}(\alpha) + m_{pb}(\alpha) \quad m_{sm}(\alpha) = \frac{C_{sm}(\alpha) \cdot W_{\alpha} \cdot M}{100} \quad \xrightarrow{m_{\alpha}}$$

$$\text{e } m_{pb}(\alpha) = \frac{C_{pb}(\alpha) \cdot W_{\alpha} \cdot M}{100} \quad \xrightarrow{m_{\alpha}}$$

Ademais
$$v_{\alpha} = v_{sm} + v_{pb} = \frac{m_{sm}}{f_{sm}} + \frac{m_{pb}}{f_{pb}} =$$

$$\Rightarrow f_{\alpha} = \frac{\frac{C_{sm}(\alpha) \cdot W_{\alpha} \cdot M}{100} + \frac{C_{pb}(\alpha) \cdot W_{\alpha} \cdot M}{100}}{\frac{C_{sm}(\alpha) \cdot W_{\alpha} \cdot M}{100 \cdot f_{sm}} + \frac{C_{pb}(\alpha) \cdot W_{\alpha} \cdot M}{100 \cdot f_{pb}}}$$

$$f_{\alpha} = \frac{\frac{C_{sm}(\alpha)}{f_{sm}} + \frac{C_{pb}(\alpha)}{f_{pb}}}{\frac{C_{sm}(\alpha)}{f_{sm}} + \frac{C_{pb}(\alpha)}{f_{pb}}} = \frac{100}{\frac{C_{sm}(\alpha)}{f_{sm}} + \frac{C_{pb}(\alpha)}{f_{pb}}}$$

Para f_{β} temos
$$f_{\beta} = \frac{100}{\frac{C_{sm}(\beta)}{f_{sm}} + \frac{C_{pb}(\beta)}{f_{pb}}}$$

Utilizando os valores obtidos em (a) e (b), bem como as densidades dadas para S_m e P_b .



$$\rho_\alpha = 10,64 \text{ g/cm}^3 \quad \text{e} \quad \rho_\beta = 7,29 \text{ g/cm}^3$$

Resultando em $V_\alpha = 0,59$ e $V_\beta = 0,43$.

— || —

Questão 3) Conteúdo pessoal - Aberta.

Questão 4)
$$\Delta V = (V_2^0 - V_1^0) - \frac{RT}{mF} \ln \frac{[M_1^{m+}]}{[M_2^{m+}]}$$

O termo $(V_2^0 - V_1^0)$ está com relação à semipilha padrão de hidrogênio. Como tratam-se de células com o mesmo metal $\Rightarrow V_2^0 = V_1^0$

$$\Rightarrow \Delta V = - \frac{RT}{mF} \ln \frac{[Z_m^{+2}]_{\text{cel. 1}}}{[Z_m^{+2}]_{\text{cel. 2}}} \quad \text{"Concentrações } \underline{1} \text{ e } \underline{2} \text{"}$$

Vamos dizer que a célula 1 possui concentração 1 de 1,0 Molar e que a célula 2 possui de 10^{-2} Molar.

$$\Delta V = - \frac{8,3 \cdot 300}{2 \cdot 96500} \ln \left[\frac{1,0}{0,010} \right] \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot \frac{\text{mol}}{\text{C}} \cdot \text{K}$$

$$\Delta V = -0,059 \text{ Volts} \quad \text{significa que } V_2 < V_1 \quad \text{"Negativo"}$$

$\Rightarrow$ A corrente vai do metal com concentração 1,0 para aquele com concentração 0,010. Como os elétrons fazem o percurso contrário à corrente, então quem está oxidando é o metal em concentração 10^{-2} M .