

Question de cours: (4 pts)

① le modèle empirique convenable:

a - Van Laar et Margules (0,5) b - Wilson (0,5)

c - UNIFAC (0,5) d - NRTL (0,5)

② 0,5 mol de $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$ apporte:

$(0,5 \times 2) 1 \text{ mol}$ de groupe CH_3 et $(0,5 \times 4) 2 \text{ mol}$ de groupe CH_2

1 mol de $\text{CH}_3 - \underset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}} - \text{CH}_3$ apporte:

$(1 \times 2) 2 \text{ mol}$ de groupe CH_3 et $(1 \times 1) 1 \text{ mol}$ de groupe $\text{C}=\text{O}$

La composition molaire de la solution de groupe est donc

$3/6$ pour le groupe CH_3 ; $2/6$ pour le groupe CH_2 et $1/6$
pour le groupe $\text{C}=\text{O}$

Exo 1: (3 pts)

① $PV = nRT \Rightarrow V_{N_2} = nRT/P$; $n = m/M = 250 \cdot 10^{-3} / 28$

$$V_{N_2} = 8,9285 \cdot 10^{-3} \cdot 0,082 \cdot 120 / 23,45$$

$$V_{N_2} = 3,7465 \cdot 10^{-3} \text{ L}$$
$$= 3,7465 \text{ m}^3$$

② $PV = ZnRT \Rightarrow V_{N_2} = Z \cdot nRT/P$

$$P_R = P/P_c = 23,45 / 33,5006 = 0,699 \simeq 0,70$$

$$T_R = T/T_c = 120 / 126 = 0,952 \simeq 0,95$$

$$\Rightarrow Z = 0,5 + 0,076$$

$$Z = 0,576$$

$$\Rightarrow V_{N_2} = 0,576 \cdot 3,7465 \cdot 10^{-3}$$

$$V_{N_2} = 2,1580 \cdot 10^{-3} \text{ L}$$
$$= 2,1580 \text{ m}^3$$

$Z < 1$, c'est-à-dire le volume pour le gaz Réel est inférieur à celui du gaz Parfait; ce qui suggère que leurs molécules sont plus proches que celles d'un gaz parfait; Donc les forces d'attractions sont Dominantes.

Exo1: (4pts)

1) Les volumes molaires partiels de A et B :

L'intersection de la tangente à la courbe avec les axes

Verticaux fournit :

$$\text{en } x=0 : \bar{V}_A - V_A^* = -0,8 \Rightarrow \bar{V}_A = -0,8 + V_A^* \quad (0,25)$$

$$\text{en } x=1 : \bar{V}_B - V_B^* = -1,35 \Rightarrow \bar{V}_B = -1,35 + V_B^* \quad (0,25)$$

$$V_A^* = \pi_A / \rho_A = 46,069 / 0,78522 = 58,6702 \text{ cm}^3/\text{mol} \quad (0,5)$$

$$V_B^* = \pi_B / \rho_B = 18,015 / 0,99707 = 18,0679 \text{ cm}^3/\text{mol} \quad (0,5)$$

$$\Rightarrow \bar{V}_A = \bar{V}_{\text{éthanol}} = 57,8702 \text{ cm}^3/\text{mol} \quad (0,5) \quad \text{et} \quad \bar{V}_B = \bar{V}_{\text{eau}} = 16,7179 \text{ cm}^3/\text{mol} \quad (0,5)$$

2) Le volume molaire de la solution :

$$\bar{V}_T = n_A \bar{V}_A + n_B \bar{V}_B = 5 \times 57,8702 + 3 \times 16,7179$$

$$\quad (0,5) \quad \Rightarrow \bar{V}_T = 339,5047 \text{ cm}^3 \quad (0,5)$$

Exo3: (4pts)

1) Discussion de l'allure du courbe au voisinage de $x_1 = 0$:

$x_1 \rightarrow 0$: la solution suit la loi de Henry : $P_i = K_i^H \cdot x_i$ (0,25)

$$\text{Donc : } P_1 = K_1^H \cdot x_1 \Rightarrow K_1^H = P_1 / x_1 \quad (0,25)$$

on prend la faible valeur de $x_1 \neq 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 0,00394 \\ P_1 = 1,90 \text{ mmHg} \end{cases}$

$$\Rightarrow K_{\text{Br}_2}^H = 1,90 / 0,00394$$

$$K_{\text{Br}_2}^H = 482,2335 \text{ mmHg} \quad (0,5)$$

2) Les coefficients d'activité du Br_2 :

* Référence constituants purs : $P_i = a_i \cdot P_i^* = \gamma_i \cdot x_i \cdot P_i^*$

$$\Rightarrow \gamma_{\text{Br}_2} = P_{\text{Br}_2} / (x_{\text{Br}_2} \cdot P_{\text{Br}_2}^*) \quad (0,5) \quad \text{pour } x_{\text{Br}_2} = 0,013 \Rightarrow \gamma_{\text{Br}_2} = 5,35 / 0,013 \cdot 213 \quad (0,5)$$

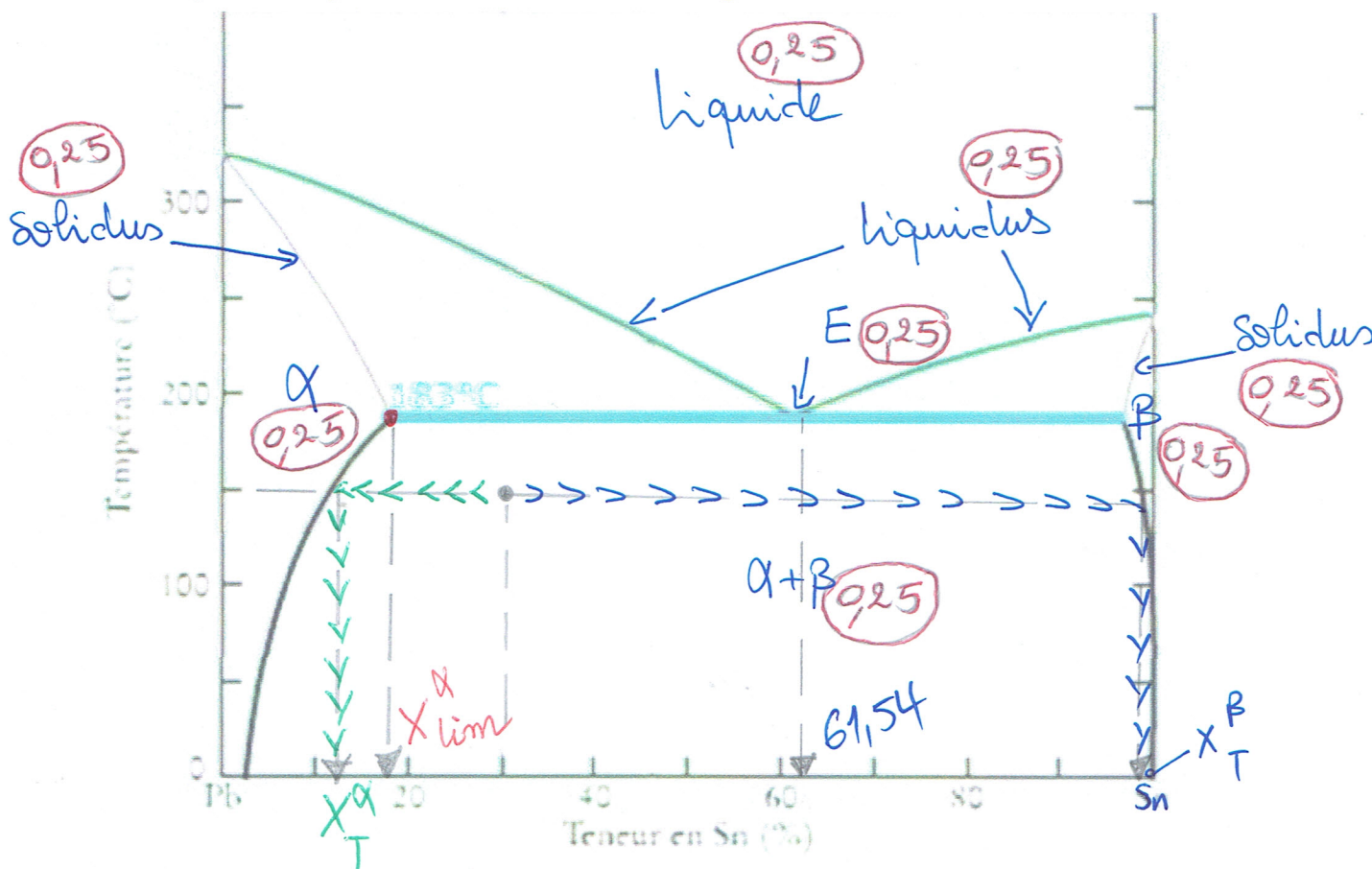
* Référence constituants infiniment dilués : $P_i = K_i^H \cdot a_i$

$$P_{\text{Br}_2} = K_{\text{Br}_2}^H \cdot \gamma'_{\text{Br}_2} \cdot x_{\text{Br}_2} \Rightarrow \gamma'_{\text{Br}_2} = P_{\text{Br}_2} / K_{\text{Br}_2}^H \cdot x_{\text{Br}_2} \quad (0,5)$$

$$\gamma'_{\text{Br}_2} = 5,35 / 482,2335 \cdot 0,013 = 0,3534 \quad (0,5)$$

Solution d'Exercice N° ④ / 5 Pts

① la nature des phases en présence et les courbes du diagramme :



② la composition des points :

 a) la limite de solubilité de la phase α à T_{eut} : directement sur le diagramme : $X_{lim}^{\alpha} = 17,69\%$ (0,25)

 b) les fractions des Phases pour : $T = 150^{\circ}\text{C}$ et 70% Pb (directement sur le diagramme)

$$f_{\alpha} = \frac{X_T^{\beta} - X}{X_T^{\beta} - X_T^{\alpha}} = \frac{97,69 - 30}{97,69 - 11,54} = 0,7857 \quad (78,57\%) \quad (0,25)$$

$$f_{\beta} = \frac{X - X_T^{\alpha}}{X_T^{\beta} - X_T^{\alpha}} = \frac{30 - 11,54}{97,69 - 11,54} = 0,2143 \quad (21,43\%) \quad (0,25)$$

 3) Le Point Particulier c'est : L'eutectique $\equiv 61,54\%$ Sn (0,25)

 Pourcentage Massique de ce Point : $\frac{W_{Sn}}{S_n} = \frac{m_{Sn}}{m_{Sn} + m_{Pb}} \times 100$ (0,5)

$$m_{Sn} = X_{Sn} \cdot \Pi_{Sn} ; m_{Pb} = X_{Pb} \cdot \Pi_{Pb} = (1 - X_{Sn}) \cdot \Pi_{Pb} \quad (0,5)$$

$$W_{Sn} = \frac{0,6154 \cdot 118,71}{0,6154 \cdot 118,71 + 0,3846 \cdot 207,2} \cdot 100 \quad (0,5) \quad W_{Sn} = 47,828\%$$