

Exercice 01 :

Soit une grandeur molaire z d'un mélange binaire, représentée la relation suivante :

$$z = x_1 x_2 (A_0 + A_1 x_1 + A_2 x_1^2)$$

- Calculer les grandeurs molaires partielles z_1 et z_2 .

Exercice 02 :

Le système C_2F_6 (1) / C_2H_6 (2) présente à 192,63 K un azéotrope, les fractions molaires de la phase liquide x_1 et la phase vapeur y_1 du constituant le plus léger sont dressées dans le tableau suivant :

P/MPa	y_1	x_1
0,0885	0	0
0,1665	0,2352	0,5351
0,1833	0,3812	0,6216
0,1892	0,4898	0,6480
0,1917	0,5856	0,6716
0,1927	0,6583	0,6856
0,1929	0,6853	0,6955
0,1929	0,7062	0,6994
0,1923	0,7518	0,7124

1. Tracer sur le même graphe $P = f(x_1)$ et $P = f(y_1)$;
2. Indiquer sur le graphe : la courbe de rosée et la courbe de bulle ;
3. Déterminer graphiquement la position de l'azéotrope sur le diagramme.
4. On veut déterminer la position de l'azéotrope par une autre méthode dite méthode de la volatilité relative, dans ce cas on va dresser le tableau suivant :

P/MPa	y_1	x_1	$K_1 = y_1/x_1$	x_2	y_2	$K_2 = y_2/x_2$	$\alpha_{12} = K_1/K_2$
0,0885	0	0					
0,1665	0,2352	0,5351					
0,1833	0,3812	0,6216					
0,1892	0,4898	0,6480					
0,1917	0,5856	0,6716					
0,1927	0,6583	0,6856					
0,1929	0,6853	0,6955					
0,1929	0,7062	0,6994					
0,1923	0,7518	0,7124					

- a. Remplir le tableau ;
- b. Quelle est la signification physique de K_1 et K_2 ?
- c. Quelle est la signification physique de α_{12} ?

- d. Si $\alpha_{12} = 1$, que peut-on conclure ?
- e. Tracer $\alpha_{12} = f(x_1)$, sur le même graphe tracer la droite $\alpha_{12} = 1$
 - Déterminer la valeur d'intersection de deux courbes ;
 - Vérifier cette valeur avec la valeur obtenue dans la question 3, que peut-on conclure ?
- f. Tracer $\alpha_{12} = f(P)$, sur le même graphe tracer la droite $\alpha_{12} = 1$
 - Déterminer la valeur d'intersection de deux courbes ;
 - Vérifier cette valeur avec la valeur obtenue dans la question 3, que peut-on conclure ?
- g. Trouver l'erreur de calcul entre les valeurs calculées et les valeurs expérimentales

« Les jours se suivent et ne se ressemblent pas »

Pr H.Madani

Corrigé type

Exercice 01 (04 pts) :

Soit une grandeur molaire totale z , donnée par la relation :

$$z = x_1 x_2 \cdot f(x_1) \quad (0.50) \quad \text{où } f(x_1) = A_0 + A_1 x_1 + A_2 x_1^2$$

Les grandeurs molaires partielles qui en dérivant sont calculées par les relations suivantes :

$$z_1 = z + x_2 \left(\frac{\partial z}{\partial x_1} - \frac{\partial z}{\partial x_2} \right) \quad (0.5)$$

$$z_2 = z + x_1 \left(\frac{\partial z}{\partial x_2} - \frac{\partial z}{\partial x_1} \right) \quad (0.5)$$

$$\begin{cases} \frac{\partial z}{\partial x_1} = x_2 \cdot f(x_1) + x_1 x_2 \cdot f'(x_1) \\ \frac{\partial z}{\partial x_2} = x_1 \cdot f(x_1) \end{cases} \quad (0.5) \rightarrow \begin{cases} z_1 = x_2^2 \cdot [f(x_1) + x_1 \cdot f'(x_1)] \\ z_2 = x_1^2 [f(x_1) + x_1 f'(x_1) - f'(x_1)] \end{cases} \quad (0.5)$$

Ce qui donne :

$$z_1 = x_2^2 (A_0 + 2A_1 x_1 + 3A_2 x_1^2) \quad (0.75)$$

$$z_2 = x_1^2 (A_0 - A_1 + 2(A_1 - A_2)x_1 + 3A_2 x_1^2) \quad (0.75)$$

Exercice 02 (16 pts) :

1. La figure I représente le digramme PTxy (2,00)
2. La courbe de rosée ainsi que la courbe de bulle sont présentées sur la figure I.(1,00)
3. D'après la figure I :
 - a. La pression d'azéotrope est de 0,1929 MPa ; (0,50)
 - b. La fraction d'azéotrope est 0,6912. (0,50)

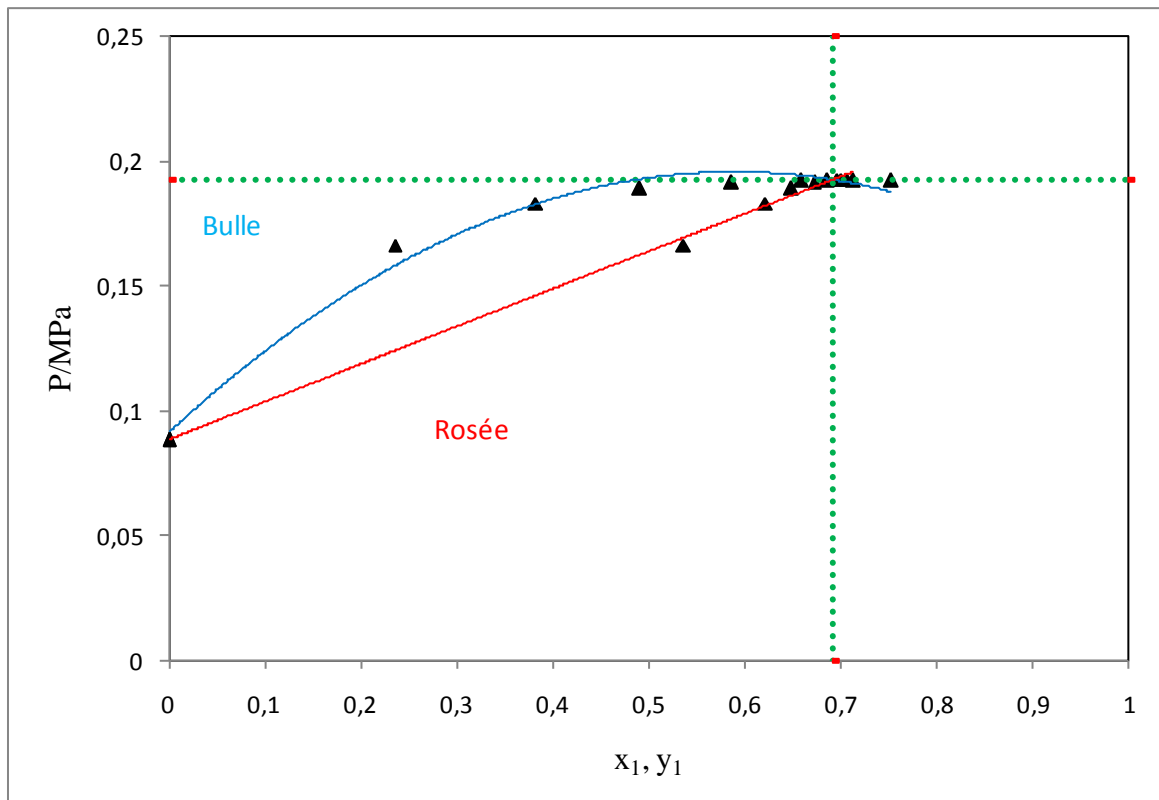


Figure I. Diagramme PTxy du système $C_2F_6 + C_2H_6$

4. Tableau I : (2.00)

P/MPa	y_1	x_1	K_1	x_2	y_2	K_2	alpha
0,0885	0	0		1,0000	1,0000	1,0000	
0,1665	0,2352	0,5351	0,4395	0,4649	0,7648	1,6451	0,2672
0,1833	0,3812	0,6216	0,6133	0,3784	0,6188	1,6353	0,3750
0,1892	0,4898	0,648	0,7559	0,3520	0,5102	1,4494	0,5215
0,1917	0,5856	0,6716	0,8719	0,3284	0,4144	1,2619	0,6910
0,1927	0,6583	0,6856	0,9602	0,3144	0,3417	1,0868	0,8835
0,1929	0,6853	0,6955	0,9853	0,3045	0,3147	1,0335	0,9534
0,1929	0,7062	0,6994	1,0097	0,3006	0,2938	0,9774	1,0331
0,1923	0,7518	0,7124	1,0553	0,2876	0,2482	0,8630	1,2228

b. Le coefficient de partage est une constante d'équilibre qui, pour un soluté et des solvants donnés, ne dépend que de la température et éventuellement de la pression (1.00)

c. La volatilité est la mesure de la capacité d'une substance à se vaporiser. Il s'agit d'un paramètre important pour définir la qualité d'un carburant. (1.00)

d. Pour $\alpha_{12} = 1$, détermine la position d'azéotrope. (2.00)

e. La figure II représente la variation de la volatilité en fonction de la fraction molaire :

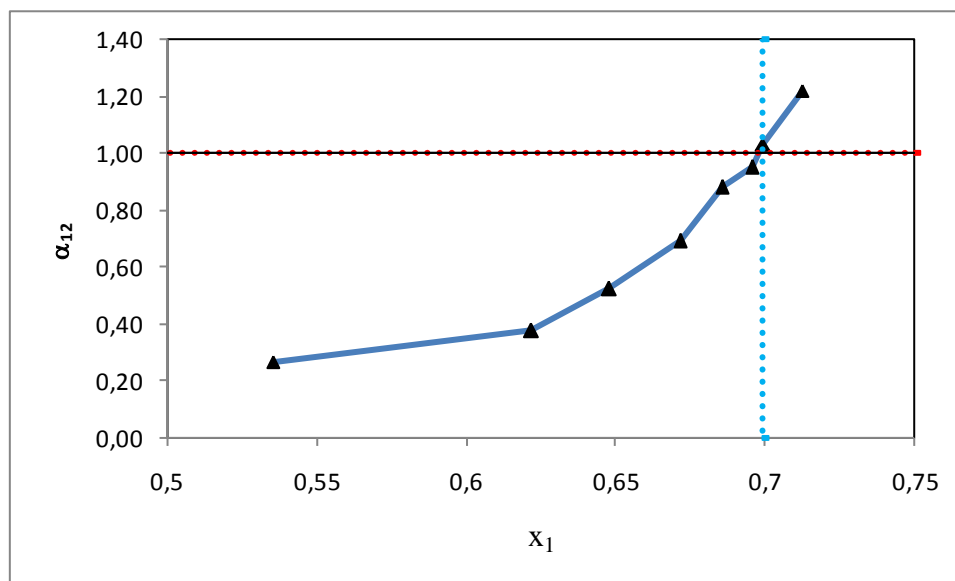


Figure II : $\alpha_{12} = f(x_1)$

- D'après la figure II, l'intersection de la droite $\alpha_{12} = 1$ et la courbe du volatile relatif en fonction de x_1 à un point 0,6994. (1.00)
- Cette valeur est presque identique à la valeur obtenue dans la question 3. (0.50)

f. La figure III représente la variation de la volatilité en fonction de la pression : (2.00)

- D'après la figure III, l'intersection de la droite $\alpha_{12} = 1$ et la courbe du volatile relatif en fonction de la pression à un point 0.1929. (1.00)
- Cette valeur est presque identique à la valeur obtenue dans la question 3. (0.50)

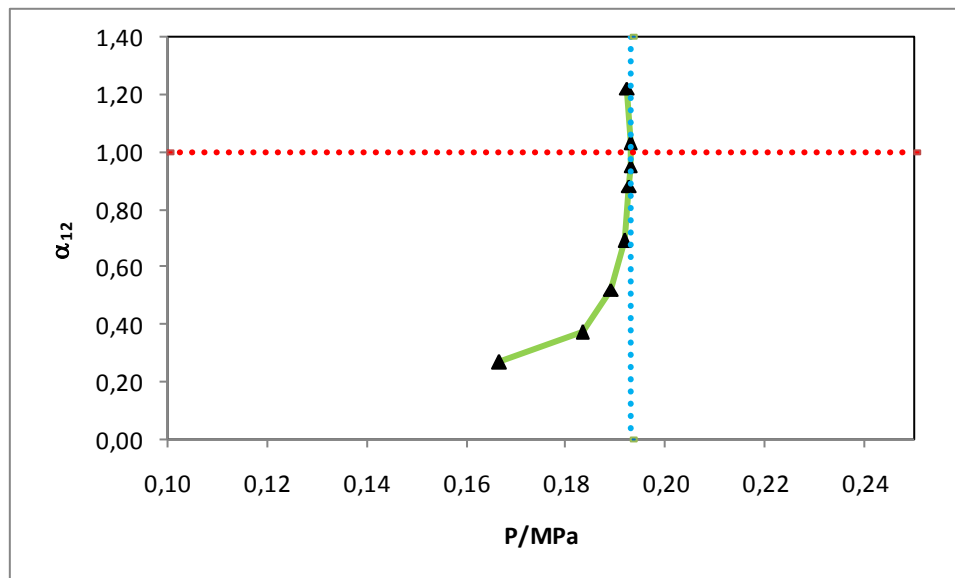


Figure II : $\alpha_{12} = f(P)$

g.L'erreur relatif est calculé par :

$$\% P = \frac{P_{Exp} - P_{Cal}}{P_{Cal}} * 100 \quad (0.50)$$

$$\% x = \frac{x_{Exp} - x_{Cal}}{x_{Cal}} * 100 \quad (0.50)$$