



Construction et modélisation des diagrammes binaires

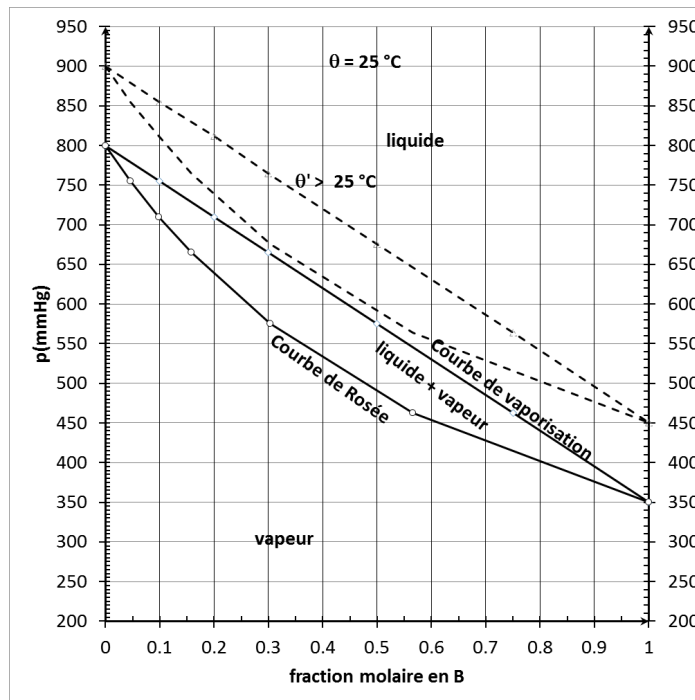
Corrigé de l'activité du cours 1

Mélange de deux liquides totalement miscibles

Diagramme binaire idéal isotherme

Exercice 1 : analyse de pression

1)



2) Lorsque la température augmente, les pressions de vapeurs saturantes augmentent. (Voir diagramme ci-dessus).

Diagramme binaire non idéal isotherme

Exercice 2 : Loi de Raoult-Loi de Henry

1) $p_B^* = 400 \text{ mmHg}$ à 25°C .

2) D'après les courbes on remarque des écarts positifs par rapport à la loi de Raoult qui doit être vérifié quel que soit la composition pour un mélange idéal. $\Rightarrow$ La solution de A et B n'est pas idéale.

3) Le mélange se fait avec absorption de chaleur.

4) d'après le diagramme $p_B = 310 \text{ mmHg}$ à 25°C .

5) $x_A + x_B = 1 \Rightarrow x_A = 1 - x_B = 1 - 0,15 = 0,85$ d'après la courbe :

$p_B = 130 \text{ mmHg}$ et $p_A = 265 \text{ mmHg}$ d'où $p = p_A + p_B = 395 \text{ mmHg}$

6) d'après la loi d'Henry :

$$p_A = x_A \times K_A^H \Rightarrow x_A = 0,25, \quad p_A = 250 \text{ mmHg (voir diagramme)}$$

$$K_A^H = \frac{p_A}{x_A}$$

Application numérique : $K_A^H = \frac{250}{0,25} = 1000 \text{ mmHg}$

7) lorsque $x_B \rightarrow 0 \Rightarrow$ la loi de Henry est applicable, $p_B = x_B \times K_B^H$. On doit chercher la valeur de K_B^H .

d'après la courbe $x_A = 0,85 \Rightarrow x_B = 1 - x_A = 1 - 0,85 = 0,15 \Rightarrow p_B = 200 \text{ mmHg}$

$$K_B^H = \frac{p_B}{x_B}$$



Application numérique :

$$K_B^H = \frac{200}{0,15} = 1333,33 \text{ mmHg d'où, } p_B = x_B \times K_B^H = 0,005 \times 1333,3 = 6,66 \text{ mmHg.}$$

8) Solution idéale $\Rightarrow$ Loi de Raoult : $p_B = x_B \times p_B^* = 0,005 \times 400 = 2 \text{ mmHg.}$

Diagramme binaire idéal isobare

Exercice 3 : diagramme N_2/O_2

1)

- La température d'ébullition de O_2 : $T_{eb}(O_2) = 90K$
- La température d'ébullition de N_2 : $T_{eb}(N_2) = 77,3K$
- $T_{eb}(O_2) > T_{eb}(N_2) \Rightarrow N_2$ est plus volatile que O_2

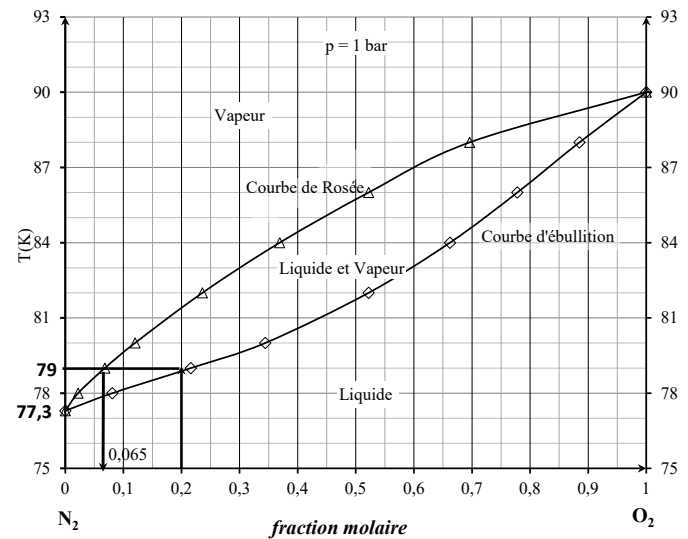
2) L'air liquide est formé de 1 mole O_2 et de 4 moles de N_2

Le pourcentage molaire en O_2 s'écrit :

$$\%x_{O_2} = \frac{n_{O_2}^{gez}}{n_{O_2}^{gez} + n_{N_2}^{gez}} \# 100 = \frac{1}{1 + 4} \# 100 = 20\%$$

C'est-à-dire $x_{O_2} = 0,2$.

Du diagramme on peut lire la température d'ébullition de l'air liquide est de 79 K.

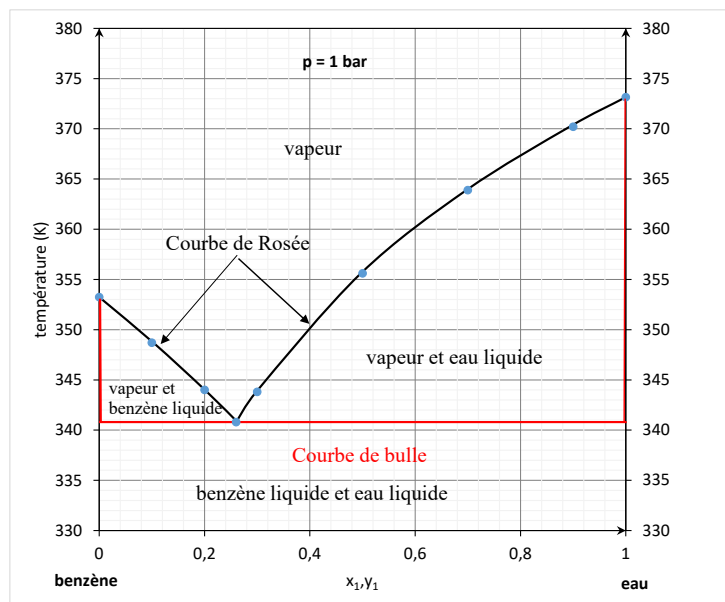


Mélange de deux liquides totalement non miscibles

Diagramme binaire isobare

Exercice 4: diagramme eau/benzène-

1) et 2)



3) La forme du diagramme indique une miscibilité nulle des liquides. Cela se justifie par le caractère polaire protique de l'eau (H_2O), alors que le benzène (C_6H_6) est un solvant apolaire et aprotique.

4) Il s'agit du point **hétéroazéotrope**. Le système qui admet ce point comme point représentatif est triphasique : 2 phases liquides (eau et benzène), une phase vapeur de fraction molaire 0,26 en eau. La variance d'un tel système vaut un. L'opérateur est maître d'un seul paramètre intensif, ici il impose la pression, donc tous les autres sont imposés par la nature du système.



Mélange de deux liquides partiellement miscibles

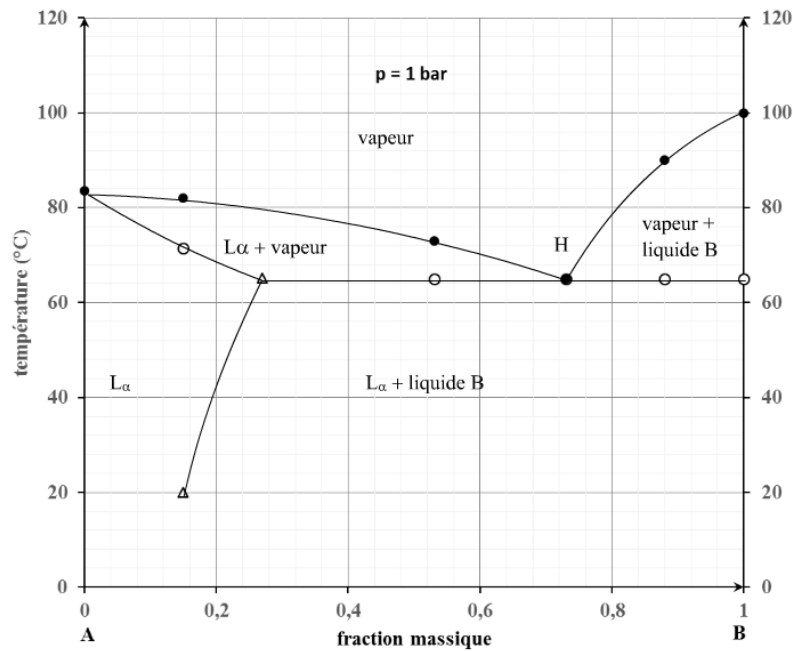
Diagramme binaire isobare

Exercice 5 :

1) et 2)

- La solution de B dans A existe : puisque d'après les données le maximum de solubilité de B dans A est de 36,99 g de B dans 100 g de A or cette solubilité est calculée en terme de fraction massique en B

$$w_B = \frac{m_B}{m_A + m_B} = \frac{36,99}{100 + 36,99} = 0,27$$



- La solubilité max est obtenu à la température T_H du palier hétéroazéotrope : cette température peut être obtenu à partir des courbes d'analyses thermiques faite à $w_B = 0,53 ; 0,73$ et $0,88 \rightarrow T_H = 65^\circ\text{C}$

Entre l'axe représentatif du corps pur A et la courbe de saturation : L_α représente une phase liquide, c'est la zone de **miscibilité parfaite** de B dans A ;

Sur la courbe de saturation L_α représente la phase liquide du constituant A **saturée** en constituant B.

3) Sur la ligne triphasiques à 65°C on écrit : $L_\alpha + \text{liquide B} \rightleftharpoons \text{vapeur}(H)$

