

**Université des Sciences et de la Technologie d'Oran – Mohamed Boudiaf**  
**Faculté de Chimie**  
**Année universitaire 2023/2024**                      **3<sup>ème</sup> année licence : Raffinage-Pétrochimie**  
**Travaux Dirigés N°01 « Opération Unitaires »**

**EXERCICE N°1**

**a-** Le mélange benzène – toluène se comporte de manière idéale. A 30°C, la pression de vapeur du benzène pur est de  $P_1^\circ = 118,2$  mmHg et celle du toluène pur est de  $P_2^\circ = 36,7$  mmHg. Déterminer les pressions partielles et la composition en masse de la vapeur en équilibre avec un mélange liquide des deux composés 50 : 50 en masse.

**Données :**  $M_{\text{benzène}} = 78$  g/mol ;  $M_{\text{toluène}} = 92$  g/mol.

**b-** Soit un mélange binaire composé par l'Heptane et l'Hexane, ce mélange rentre en ébullition à 80°C sous une pression de 760 mmHg. Sachant que les pressions de vapeur des produits purs à cette température sont : 1060 mmHg pour l'Hexane et 460 mmHg pour l'Heptane. Déterminer la composition molaire de chaque composé en ébullition (en phase liquide et en phase vapeur).

**c-** Le système Benzène-Toluène suit la loi de Raoult. Les pressions de vapeur du Benzène et du Toluène à 121°C sont de 300 et 133kPa.

**1-** Calculer la volatilité relative.

**2-** Est-ce que leur séparation par distillation est possible ?

**EXERCICE N°2**

Le diagramme binaire isobare du mélange binaire formé par le propan-2-ol (noté 2) et du 2-méthylpropan-2-ol (noté 1) est donné dans la **Figure 1** ci dessous. La composition est exprimée en fraction molaire.

1) Déterminer les températures d'ébullition de ces deux alcools. Nommer les courbes A et B ainsi que les zones 1,2 et 3.

2) On chauffe, sous 1 atm, un mélange A contenant 1,5 mol de propanol et 3,5 mol de méthylpropanol. Déterminer

a- La température à laquelle commence l'ébullition, et la composition de la première bulle qui se forme.

b- La température à laquelle se termine l'ébullition, et la composition de la dernière goutte de liquide qui disparaît.

c- Les quantités molaires de vapeur et de liquide en équilibre à 100°C, et la composition de chacune des phases.

d- Les quantités molaires de vapeur et de liquide pour le composé « propan-2-ol (noté 2) ».

3) Déterminer la température de condensation d'un mélange équiolaire de ces deux alcools et la composition de la première goutte de liquide qui apparaît.

**EXERCICE N°3:**

**1)** tracer le diagramme d'équilibre liq-vap,  $T = f(x-y)$  pour le mélange binaire n-butane et n-pentane sous une pression de 44.7 psi (3.04 atmosphères). On supposera que le mélange est idéal et que les lois de Raoult et Dalton sont applicables.

**2)** Tracer la courbe d'équilibre  $y = f(x)$ .

Soit un mélange n-butane, n-pentane de composition 30%-70% molaire sous 3 atm. Ce mélange, initialement gazeux (vapeur saturée) est refroidi.

4) À quelle température apparaîtra la première goutte de liquide et quelle sera sa composition ?

5) Quelles seront la composition du gaz et sa température après avoir condensé 50% du mélange initial ?

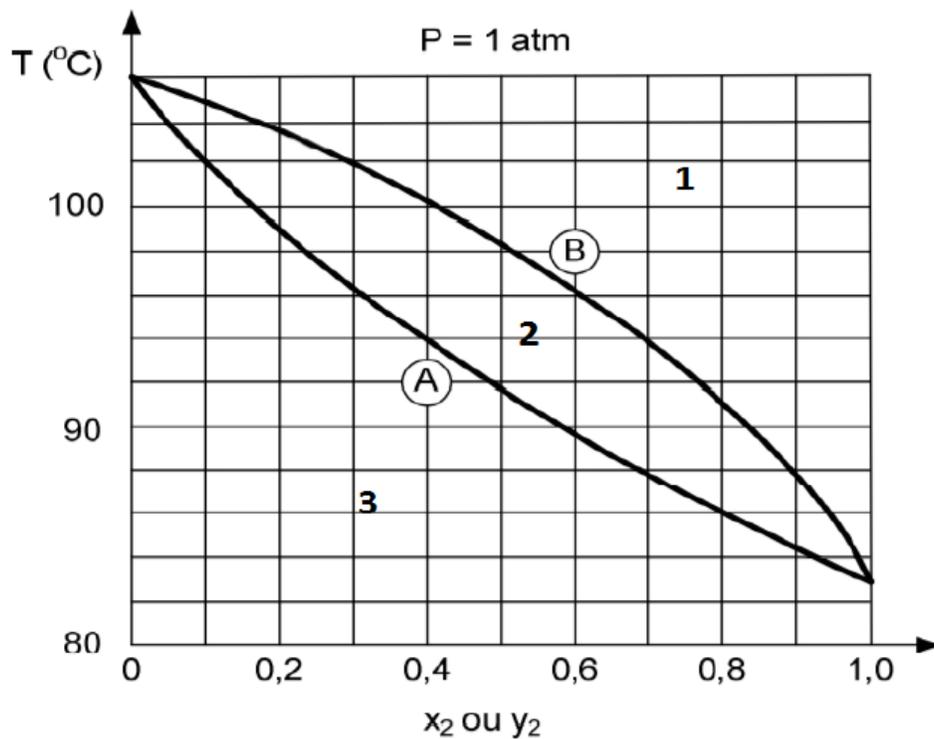
Données :

Les tensions de vapeur des corps purs sont données par la relation d'Antoine :

$\text{Log}_{10}P^{\circ} = A - B/(C+T)$ , avec T en °C et P en mmHg.

constituant	A	B	C	Teb (°C)
n-butane	6.83029	945.9	240.0	32.86
n-pentane	6.85221	1064.63	232.0	73.18

**Figure 1** : Diagramme binaire isobare du mélange binaire propan-2-ol (2) / 2-méthylpropan-2-ol (1)



Responsable du Module :

Mme N. DRICI

