

Corrigé d'examen

Questions de cours 1(07pts)

1. Les deux méthodes utilisées pour séparer un mélange hétérogène sont: la Filtration et la centrifugation 01
2. La séparation par rupture de phase est contrôlée par les paramètres : la concentration et la solubilité en jouent sur les facteurs de pression de température. 01
3. La distillation c'est une méthode de séparation, elle est basée sur le principe d'équilibre liquide-vapeur, le phénomène d'équilibre sera établit lorsque deux lois se vérifient : loi du DALTON ($P_i = P_{\text{total}} \cdot y_i$) et loi du RAOULT ($P_i = P_{\text{sat}} \cdot x_i$). 01,50
4. Explication du principe d'analyse chromatographique.

La chromatographie est un procédé physico-chimique de séparation, au même titre que la distillation, la cristallisation ou l'extraction fractionnée, des constituants d'un mélange homogène liquide ou gazeux. L'expérience de base en chromatographie peut être décrite comme suit:

1. On immobilise dans une *colonne* un solide finement divisé appelé *phase stationnaire*.
2. On place au sommet de cette colonne un petit volume de l'*échantillon* à séparer.
3. On force cet échantillon à traverser la colonne de haut en bas au moyen de la *phase mobile* afin d'entraîner ses divers constituants. Si les composés présents migrent à des vitesses différentes, ils pourront être recueillis séparément, chacun en solution dans la phase mobile. l'idée de mesurer les temps de migration des composés dans la colonne pour les identifier. Pour cela il devenait indispensable de maîtriser certains paramètres (débits, température...) et il fallait placer en sortie de colonne un détecteur pour repérer les changements de composition de la phase mobile.

5. Expliquer la relation: Chromatographie et Thermodynamique: les relations de la thermodynamique s'appliquent aux équilibres de distributions, $K_d(C_S/C_M)$ constante d'équilibre relative aux concentrations C dans les deux phases mobile et stationnaire est calculable à partir des expériences de chromatographie, On peut calculer l'énergie libre ; 01,50

$$C_M \rightleftharpoons C_S \quad \Delta G^0 = -RT \ln K$$

Les variations d'Enthalpie et entropie standards

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$$

Exercice 01(08pts)

- 1 Le phénomène est l'osmose, l'eau va traverser la membrane jusqu'à ce que la pression hydrostatique compense la pression osmotique.

2. La concentration molaire de la solution est :

$$C_1 = m_1 / (M_{\text{NaCl}} V_1) \text{ avec } m_1 = 3 \text{ g et } V_1 = 300 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \Rightarrow C_1 = 172 \text{ mol.m}^{-3}$$

3. La pression osmotique est donc : $\pi_1 = 2C_1RT_0$ le facteur 2 est dû au fait que chaque molécule donne 2 ions et avec $T_0 = 300 \text{ K}$ on a : $\pi_1 = 8,46 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; avec $1 \text{ pas} = 1 \text{ kg.m/s}^2$ 01

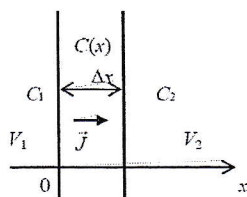
4. Si h est la hauteur d'eau cherchée on aurait : $\pi_1 = \rho gh$ soit $h = \pi_1 / (\rho g) = 84 \text{ m}$ 01

5. Il y aura équilibre si les pressions osmotiques des deux côtés de la paroi sont égales ; en supposant que les pressions hydrostatiques sont elles-mêmes égales. Appelons π_2 la pression osmotique dans la cuve de volume V_2 et m_2 la masse de K_2CO_3 à introduire. 01

$$\text{Alors } \pi_2 = 3m_2RT_0 / (MK_2CO_3V_2)$$

$$\pi_1 = \pi_2 \Rightarrow 2C_1 = 3m_2 / (MK_2CO_3V_2) \Rightarrow m_2 = 2C_1MK_2CO_3V_2 / 3 = 112 \text{ g}$$

6. Comme $C_1 > C_2$ alors les particules vont se déplacer dans le sens des $x > 0$. 01



$$j = -D(\partial C / \partial x) = -D(C_2 - C_1) / \Delta x$$

7. En utilisant la conservation au cours du temps du nombre total de moles dans les deux compartiments ,

L'équation reliant C_1 , C_2 et C_e .

$$N_1 = C_1 V_1 ; N_2 = C_2 V_2$$

$$N_1 + N_2 = C_e (V_1 + V_2)$$

$$C_e = \frac{C_1 V_1 + C_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

Exercices 02(05pts)

1. La pression du système

données $P_{\text{sat}}(\text{éthanol}) = 200 \text{ mmHg}$, $P_{\text{sat}}(\text{méthanol}) = 99 \text{ mmHg}$
 $n(\text{éthanol}) = m/M = 92/46 = 2$

$$n(\text{méthanol}) = m/M = 32/32 = 1$$

$$x_i = n_i / n_t$$

$$x_{(\text{éthanol})} = 2/3 = 0,66$$

$$x_{(\text{méthanol})} = 1/3 = 0,33$$

D'après la loi de RAOULT : $P_i = P_{\text{sat}} * x_i$

$$P_{(\text{éthanol})} = P_{\text{sat}}(\text{éthanol}) * x_{(\text{éthanol})} = 200 * 0,66 = 132 \text{ mmHg}$$

$$P_{(\text{méthanol})} = P_{\text{sat}}(\text{méthanol}) * x_{(\text{méthanol})} = 99 * 0,33 = 33 \text{ mmHg}$$

$$P_{\text{total}} = P_{(\text{éthanol})} + P_{(\text{méthanol})} = 132 + 33$$

$$P_{\text{total}} = 165 \text{ mmHg}$$

2. La composition de la vapeur.

D'après la loi de DALTON : $P_i = P_{\text{total}} * y_i$

$$y_i = P_i / P_{\text{total}}$$

$$y_{(\text{éthanol})} = P_{(\text{éthanol})} / P_{\text{total}} = 132/165$$

$$y_{(\text{méthanol})} = P_{(\text{méthanol})} / P_{\text{total}} = 33/165$$

$$y_{(\text{éthanol})} = 0,8$$

$$y_{(\text{méthanol})} = 0,2$$