

**Faculté de médecine**

**Département de pharmacie**

**1<sup>ère</sup> année pharmacie**

**2021/2022**

**T.D N°2 : Propriétés colligatives**

**Réponse**

**Exercice N°1**

Les données de l'exercice sont :

$$\Delta\theta = 0.56^\circ\text{C}$$

$$K_c = 1.86^\circ\text{C} \cdot \text{osmol}^{-1} \text{ Kg} \text{ Pour l'eau.}$$

*vous savez bien que pour 1Kg d'eau on a un volume d' 1L .*

D'après Raoult on a :

$$\Delta\theta = K_c w \text{ alors } w = \frac{\Delta\theta}{K_c} = \frac{0.56}{1.86} = 0.301 \text{osmol} \cdot \text{L}^{-1} = 301 \text{mosmol/l}$$

**Exercice N°2**

On a une solution de volume V=1L contenant :

- 100g de protéines.
- 0.6g d'urée
- 5.85g NaCl
- 1.42g Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Alors l'osmolarité totale est :

$$W = \sum w = w_{\text{protéines}} + w_{\text{urée}} + w_{\text{NaCl}} + w_{\text{Na}_2\text{SO}_4}$$

$$w_{\text{protéines}} = C_{\text{protéines}} = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{m_{\text{globuline}}}{M_{\text{globuline}} \cdot V} + \frac{m_{\text{albumine}}}{M_{\text{albumine}} \cdot V} = \frac{30}{300000 \cdot 1} + \frac{70}{70000 \cdot 1} = 0.0011 \text{osmol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$w_{\text{urée}} = C_{\text{urée}} = \frac{m_{\text{urée}}}{M_{\text{urée}} \cdot V} = \frac{0.6}{60 \cdot 1} = 0.01 \text{osmol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$w_{\text{NaCl}} = 2C_{\text{NaCl}} = 2 \frac{m_{\text{NaCl}}}{M_{\text{NaCl}} \cdot V} = 2 \frac{5.85}{58.5 \cdot 1} = 0.2 \text{osmol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$w_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 3C_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 3 \frac{m_{\text{Na}_2\text{SO}_4}}{M_{\text{Na}_2\text{SO}_4} \cdot V} = 3 \frac{1.42}{142 \cdot 1} = 0.03 \text{osmol} \cdot \text{l}^{-1}$$

L'osmolarité totale de la solution est alors :  $W = 0.2411 \text{osmol} \cdot \text{l}^{-1}$

On appliquant la loi de Raoult de l'abaissement cryoscopique :

$$\Delta\theta = K_c w = 1.86 \cdot 0.2411 = 0.45^\circ\text{C}$$

### Exercice N°3

Une solution organique contient :

55.8% → C; 7% → H; 37.2% → O

Alors on peut écrire la formule chimique de ce composé comme suit :  $C_x H_y O_z$

On a une solution organique donc c'est une solution neutre alors  $C = W$ .

D'après la loi de Raoult de l'abaissement cryoscopique  $\Delta\theta = K_c w$  on peut calculer C

$$C = W = \frac{\Delta\theta}{K_c} = \frac{m}{MV} \text{ alors } M = \frac{m \cdot K_c}{\Delta\theta \cdot V} = \frac{10 \cdot 1.86}{2.16 \cdot 0.1} = 86.111 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Remarque :  $100 \text{ g d'eau} = 100 \text{ ml} = 100 \cdot 10^{-3} = 0.1 \text{ l}$

D'autre part  $M = 12x + 16z + y$

Alors on peut écrire

$$12x = \frac{86.111 \cdot 55.8}{100} ; x = 4$$

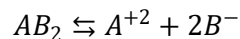
$$16z = \frac{86.111 \cdot 37.2}{100} ; z = 2$$

$$y = \frac{86.111 \cdot 7}{100} ; y = 6$$

Alors la formule brute de du composé est  $C_4 H_6 O_2$  c'est un acide méthacrylique.

### Exercice N°4

On a un électrolyte binaire type  $AB_2$  sa dissociation est donnée par l'équation :



$$\text{à } t=0 \quad C \quad 0 \quad 0$$

$$\text{à } t_f \quad C - \alpha C \quad \alpha C \quad 2\alpha C$$

Alors l'osmolarité  $w = C - \alpha C + \alpha C + 2\alpha C = (1 + 2\alpha)C$

D'après la loi de Raoult de l'abaissement cryoscopique

$$\Delta\theta = K_c w = K_c (1 + 2\alpha)C \text{ alors } \frac{\Delta\theta}{C \cdot K_c} = 1 + 2\alpha \text{ donc } \alpha = \frac{\frac{\Delta\theta}{C \cdot K_c} - 1}{2} = \frac{1}{2} \left( \frac{0.36}{0.1 \cdot 1.86} - 1 \right) = 0.467$$

Remarque : solution déci molaire c'est-à-dire  $C=0.1 \text{ mol/l}$

$$\text{Calcul de la constante d'équilibre : } K = \frac{[A^{+2}].[B^{-}]^2}{[AB_2]} = \frac{\alpha C \cdot (2\alpha C)^2}{(1-\alpha)C} = \frac{4\alpha^3 \cdot C^2}{1-\alpha} = \frac{4 \cdot (0.467)^3 \cdot (0.1)^2}{1-0.467} = 7.64 \cdot 10^{-3}$$

### Exercice N°5

On a une solution du NaCl opposée à l'eau pure à travers une membrane hémiperméable, la pression osmotique appliquée par le solvant (l'eau) est donnée par la formule de Van't Hoff :  $\pi = RTw$ .

L'osmolarité du NaCl  $w = 2C$  alors pour une masse  $m=11.7g$  et  $V=500ml=0.5l$  on obtient :

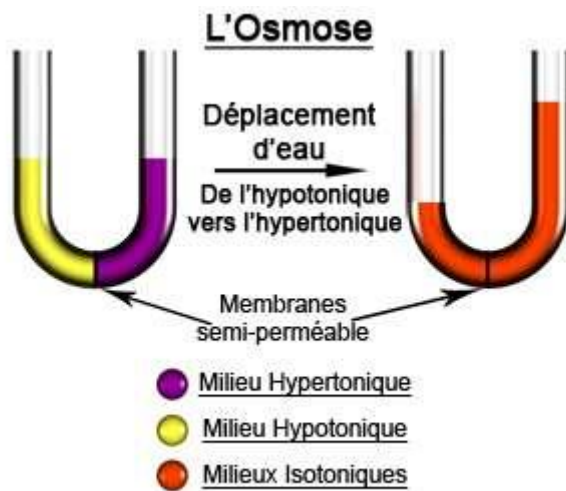
$$\pi = RT2C = 2RTC = 2RT \frac{m}{MV} = 2 \cdot 0.082 \cdot 300 \frac{11.7}{58.5 \cdot 0.5} = 19.68 atm = 19.68 \cdot 10^5 p$$

Remarque :  $T = 27^\circ C = 300K$

### Exercice N°6

L'osmose est le passage des molécules de solvant, en général de l'eau, à travers une membrane semi-perméable, depuis le milieu le moins concentré (hypotonique) en solutés vers celui le plus concentré (hypertonique).

Schéma de l'illustration expérimentale de l'osmose



Pour voir le comportement des hématies plongées dans différentes solutions on doit calculer les concentrations de ces dernières et les comparer avec l'osmolarité intracellulaire de l'hématie.

1. Les solutions NaCl :

$$w_A = 2C_A = 2 \frac{C_p}{M} = 2 \frac{9.1}{58.5} = 0.311 osmol \cdot l^{-1}$$

$$w_C = 2C_C = 2 \frac{C_p}{M} = 2 \frac{7.3}{58.5} = 0.249 osmol \cdot l^{-1}$$

$$w_E = 2C_E = 2 \frac{C_p}{M} = 2 \frac{11.7}{58.5} = 0.4 osmol \cdot l^{-1}$$

2. Les solutions glucose :

$$w_B = C_B = \frac{C_p}{M} = \frac{55.8}{180} = 0.310 \text{osmol. l}^{-1}$$

$$w_D = C_D = \frac{C_p}{M} = \frac{45}{180} = 0.25 \text{osmol. l}^{-1}$$

$$w_F = C_F = \frac{C_p}{M} = \frac{72}{180} = 0.4 \text{osmol. l}^{-1}$$

3. L'urée :

$$w_G = C_G = \frac{C_p}{M} = \frac{18.6}{60} = 0.310 \text{osmol. l}^{-1}$$

**La discussion :**

- Les solutions A et B sont iso molaires entre elles et iso osmolaires à l'hématie. Elles sont isotoniques à l'hématie alors la cellule ne subit aucune modification dans ces deux milieux.
- Les solutions C et D sont hypo osmolaires à l'hématie, elles sont hypotoniques à la cellule, alors l'eau pénètre dans la cellule : c'est le phénomène de **turgescence** (gonflement de la cellule).
- Les solutions E et F sont hyper osmotiques à l'hématie, elles sont hypertoniques à l'hématie, alors la cellule perd de l'eau. Il s'agit d'une cellule en **plasmolyse**.
- La solution G (l'urée) est iso osmolaire à l'hématie mais la membrane est perméable à l'urée, alors on remarque un passage de solvant ainsi que le soluté vers l'hématie. Il résulte un gonflement et éclatement de la cellule, c'est le phénomène de **l'hémolyse** (la destruction des globules rouges).

