Exercice :

Une numération sanguine effectuée chez un patient a montré un nombre de globules rouges égal à 5 $millions / mm^3$. Sachant que l'hématocrite mesurée

1) Calculer le volume moyen (μm^3) d'un globule rouge normal (placé dans un plasma d'osmolarité 300 $mosmol/l$)
2) Sachant que la membrane du globule rouge est inextensible et que sa surface est de 135 μm^2 , Quelle est la concentration pondérale (g/l) maximale d'une solution de $NaCl$ dans laquelle le globule rouge en suspension serait parfaitement sphérique.

Réponse :

$N_R = 5 \times 10^6 / mm^3 \quad , \quad H = 44\,\%$

1) $H = \frac{V_{TGR}}{V_S} = \frac{N_R \cdot V_{GM}}{V_S} \Rightarrow V_{GM} = \frac{H \cdot V_S}{N_R}$

$V_{GM} = \frac{0{,}44 \times 1}{5 \times 10^6} = 8{,}8 \times 10^{-8}\ mm^3 = 88\ \mu m^3.$

Rappel : $1\ mm^3 = 10^9\ \mu m^3.$

2) $S = 135\ \mu m^2 \quad , \quad S = 4\pi r^2 \Rightarrow r = \sqrt{\frac{S}{4\pi}} = \sqrt{\frac{135}{4 \times 3{,}14}} = 3{,}278\ \mu m$

$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3{,}14 \times (3{,}278)^3 = 147{,}53\ \mu m^3.$

$\omega'_{GR} V = \omega_{GR} \cdot V_0 \Rightarrow \omega' = \frac{\omega_{GR} \cdot V_0}{V} = \frac{300 \times 88}{147{,}53} = 178{,}94\ mosmol/l$

à l'E $\quad \omega'_{GR} = \omega_{solution} = i\, C_M = \frac{i \cdot C_P}{M} \Rightarrow C_P = \frac{M \cdot \omega_{solution}}{i}$

$C_P = \frac{58{,}5 \times 178{,}94 \times 10^{-3}}{2} = 5{,}23\ g/l.$

Exercice :

Classer par ordre d'abaissement cryoscopique décroissant les solutions suivantes :

a) Urée à 30 g/l ; $M = 60g/mole$
b) glucose à 30 g/l ; $M = 180g/mole$
c) Na_2SO_4à ; $C_M = \frac{1}{15}$ $moles/l$
d) $NaCl$; $C_M = \frac{1}{15}$ $moles/l$
e) Plasma sanguin de concentration osmolaire 0,3 $osmol/l$

On donne $K_{H_2O} = -1{,}85$ °C.$Osmol^{-1}.l$

Réponse :

urée : $\Delta\theta = K_c\,\omega = K_c\,i\,C_M = K_c\,i\,\frac{C_P}{M} = -1{,}85 \times 1 \times \frac{30}{60} = -0{,}925\,°C$.

glucose : $\Delta\theta = K_c\,i\,\frac{C_P}{M} = -1{,}85 \times 1 \times \frac{30}{180} = -0{,}308\,°C$

Na_2SO_4 : $\Delta\theta = K_c\,i\,C_M = -1{,}85 \times 3 \times \frac{1}{15} = -0{,}37\,°C$

NaCl : $\Delta\theta = K_c\,i\,C_M = -1{,}85 \times 2 \times \frac{1}{15} = -0{,}246\,°C$

Plasma : $\Delta\theta = K_c\,\omega = -1{,}85 \times 0{,}3 = 0{,}555\,°C$

$\Delta\theta(NaCl) > \Delta\theta(\text{glucose}) > \Delta\theta(Na_2SO_4) > \Delta\theta(\text{Plasma}) > \Delta\theta(\text{urée})$

Exercice :

Un sujet corrige sa vue avec des verres de contact assimilables à des ménisques dont les vergences sont $-5{,}5\ \delta\ et\ +3{,}5\ \delta$ pour chaque face. A quelle distance maximale peut-il distinguer un objet nettement et sans accommodation ?

Réponse :

$V_L = V_1 + V_2 = -5{,}5 + 3{,}5 = -2\ \delta$.

$V_L = \dfrac{1}{\overline{OP}_{R(av)}} - \dfrac{1}{\overline{OP}_{R(ap)}}$ $\qquad \overline{OP}_{R(ap)} = -\infty$

$V_L = \dfrac{1}{\overline{OP}_{R(av)}} - \dfrac{1}{-\infty} \Rightarrow \overline{OP}_{R(av)} = \dfrac{1}{V_L} = \dfrac{1}{-2} = -0{,}5\ m = -50\ cm$.

Exercice :

La constitution du plasma est la suivante :

Urée : 1,2 g/l ; $(M = 60g/mole)$	Ca^{++} : 5 mEq/l
Glucose : 0,9 g/l ; $(M = 180g/mole)$	HCO_3^- : 25 mEq/l
$Protides^-$: 15 mEq/l	Cl^- : x mEq/l
Na^+ : 120 mEq/l	$Lactate^-$: 10 mEq/l
K^+ : 5 mEq/l	

1) Calculer x
2) Calculer l'osmolarité totale.

Réponse :

D'après le Principe de l'électroneutralité de la Solution

$$\sum_i C_{eq_i}^{+} = \sum_i C_{eq}^{-}$$

$120 + 5 + 5 = 15 + 25 + x + 10 \Rightarrow x = 80\ mEq/l.$

Exercice :

Sachant que l'hémolyse débutante a lieu dans une solution de $NaCl$ de concentration pondéral est : $C_{P_1} = 5g/l$

Observera-t-on l'hémolyse des hématies en introduisant une goutte de sang dans une solution de $NaCl$ de concentration :

$M(NacL) = 58{,}8\ g/mole$ $\quad K_c = 1{,}85\ °C.Osmole.l^{-1}$

- $250\ mosmol/$?
- $150\ mEq/l$ d'ion Na^+ ?
- Telle que $\Delta\theta = -26°C$?

Réponse :

$C_{p_1} = 5\ g/l$; il y'a hemolyse si $C_p < C_{p_1}$

1) $\omega = 250\ mosmole/l$, $\omega = i\, C_M = i\,\frac{C_p}{M} \Rightarrow C_p = \frac{M\omega}{i} = \frac{58{,}5 \times 0{,}25}{2}$

$C_p = 7{,}3125\ g/l > C_{p_1} \Rightarrow$ Pas d'hemolyse.

2) $C_{eq}^+ = 150\ mEq/l \Rightarrow C_{eq}^+ = Z^+ \alpha\, \nu^+ \frac{C_p}{M} \Rightarrow C_p = \frac{M\, C_{eq}^+}{Z^+ \alpha\, \nu^+}$

$C_p = \frac{58{,}5 \times 0{,}15}{1 \times 1 \times 1} = 8{,}775\ g/l > C_{p_1} \Rightarrow$ Pas d'hemolyse.

3) $\Delta\theta = -26°C$

$\Delta\theta = K_c\, \omega = K_c\, i\, \frac{C_p}{M} \Rightarrow C_p = \frac{M\, \Delta\theta}{K_c \cdot i}$

$C_p = \frac{58{,}5 \times (-26)}{-1{,}85 \times 2} = 411\ g/l > C_{p_1} \Rightarrow$ Pas d'hemolyse.

Exercice :

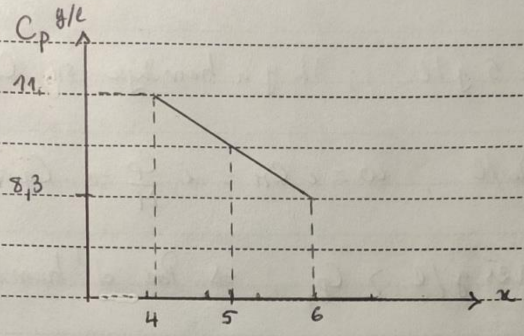
On mesure les concentrations pondérales d'un soluté (s) en solution, selon une direction x. A l'instant t :
$C_{P_1} = 11g/l$ si $x_1 = 4cm$

$C_{P_2} = 8{,}3g/l$ si $x_2 = 6cm$

La courbe $C_P(x) = f(x)$ peut être assimilée à un segment de droite entre ces deux points. Le flux du soluté (s) au niveau d'une section de $1cm^2$ normale à l'axe au point $x = 5cm$ est égale à $1{,}7.10^{-8}\ g.cm^{-2}.s^{-1}$.

Calculer le coefficient de diffusion D.

Réponse :



$$\frac{\partial C_P}{\partial x} = -\frac{J}{D} \Rightarrow D = -J\,\frac{\partial x}{\partial C_P}$$

$$D = -1{,}7\times10^{-8}\times\frac{(6-4)}{(8{,}3-11)} = 1{,}26\times10^{-8}\ cm^{-1}\,l\,s^{-1}$$

on converti le l en cm^3

$$D = 1{,}26\times10^{-8}\ cm^{-1}\times10^{3}\ cm^{3}.s^{-1} = 1{,}26\times10^{-8}\ cm^{2}.s^{-1}$$

Exercice :

On dispose de deux solutions H_2SO_4 , L'une contient 24,5 g d'acide par litre, l'autre normale c'est-à-dire : $(Ceq^+ = Ceq^- = 1\ Eq/l)$.

Quel volume de chacune d'elle faut-il mélanger pour obtenir 600 cm^3 de molarité 0,3.

Masse molaire de $H_2SO_4 = 98g/mole$.

Réponse :

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$$

1ère Solution : $C_{P_1} = 24,5\ g/l \Rightarrow C_{M_1} = \frac{C_{P_1}}{M} = \frac{24,5}{98} = 0,25$ moles/l

2ème Solution : $Ceq_2^+ = 1\ Eq/l = Z^+ \alpha \vartheta^+ C_{M_2} \Rightarrow C_{M_2} = \frac{Ceq_2^+}{\alpha \vartheta^+ Z^+} = \frac{1}{1 \times 2 \times 1} = 0,5$ mole/l.

* le melange des deux devra donner : $v_1 + v_2 = 600\ cm^3 = 0,6\ l$.
  tq $C_M = 0,3$ mole/l. ; donc le nbre de moles contenu dans 600 cm^3 est :
  1 l ⟶ 0,3 moles
  0,6 l ⟶ n ⇒ $n = 0,6 \times 0,3 = 0,18$ moles

donc :

$$n_1 + n_2 = n = 0,18 \text{ moles}.$$

* dans la première Solution : 1 l ⟶ 0,25 moles.
  $v_1 \longrightarrow n_1 \Rightarrow n_1 = 0,25\ v_1$

* dans la deuxième Solution : 1 l ⟶ 0,5 moles.
  $v_2 \longrightarrow n_2 \Rightarrow n_2 = 0,5\ v_1$

d'ou : $v_1 + v_2 = 0,6 \Rightarrow v_1 = 0,6 - v_2$

$0,25 v_1 + 0,5 v_2 = 0,18$

$0,25(0,6 - v_2) + 0,5 v_2 = 0,15 + 0,25 v_2 = 0,18 \Rightarrow v_2 = \frac{0,18 - 0,15}{0,25}$

$v_2 = 0,12\ l \Rightarrow v_1 = 0,6 - 0,12 = 0,48\ l$