

première épreuve de moyenne durée  
- durée : 01h00 -

Tous les étudiants doivent obligatoirement répondre sur la feuille de réponse présentée. Pour chaque question, une et une seule réponse. Si deux réponses ou plus sont proposées pour une même question, la réponse sera considérée fautive (données :  $g = 10.5.1$  ;  $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mole}^{-1}$  ;  $M(\text{NaCl}) = 58.5 \text{ g/mole}$  ;  $M(\text{Na}_2\text{PO}_4) = 164 \text{ g/mole}$  ;  $M(\text{glucose}) = 180 \text{ g/mole}$  ;  $M(\text{urée}) = 60 \text{ g/mole}$ )

1- une solution est :

- a- un mélange hétérogène en au moins deux phases
- ☒ b- un mélange homogène en une seule phase d'au moins deux substances
- c- toutes ces réponses sont fausses.

2- une solution est :

- a- exclusivement liquide
  - b- exclusivement solide
  - ☒ c- toutes ces réponses sont fausses
- peut être liquide, solide ou gazeuse

3- une solution est dite idéale :

- ☒ a- si les forces intermoléculaires déjà existantes dans le solvant pur ne sont pas modifiées par la présence du soluté
- b- si les forces intermoléculaires qui caractérisent le soluté sont prépondérantes devant celles du solvant pur
- c- toutes ces réponses sont fausses.

4- la molarité  $M$  :

- ☒ a- s'exprime comme le rapport du nombre de moles de soluté présentes dans la solution, par unité de volume
- b- s'exprime comme le rapport du nombre de moles de soluté présentes dans la solution, par unité de masse
- c- toutes ces réponses sont fausses.

5- la molalité  $M_c$  :

- a- s'exprime comme le rapport du nombre de moles de soluté présentes dans la solution, par unité de volume
- ☒ b- s'exprime comme le rapport du nombre de moles de soluté présentes dans la solution, par unité de masse
- c- toutes ces réponses sont fausses.

6- vis-à-vis des propriétés spectroscopiques d'une solution macromoléculaire, la quantité de lumière absorbée dépend :

- a- uniquement de la concentration de la solution
  - b- uniquement de la longueur d'onde de la lumière
  - ☒ c- toutes ces réponses sont fausses.
- $A = \epsilon \cdot C \cdot L$

7- la concentration pondérale  $C_p$  :

- a- traduit le rapport du volume de la solution au volume du soluté
  - ☒ b- traduit le rapport de la masse du soluté au volume  $V$  de la solution
  - c- toutes ces réponses sont fausses.
- $C_p = m/v$

8- soit une solution glucosée, la concentration osmolaire :  $C_{osm} = C_m$

- a- est différente de la concentration molaire
- ☒ b- est égale à la concentration molaire
- c- toutes ces réponses sont fausses.

9- soit une solution, résultat de molécules  $\text{NaCl}$  dans un solvant. La concentration osmolaire :  $C_{osm} = C_m \left[ 1 + \alpha \left( \frac{C}{C_0} - 1 \right) \right]$

- ☒ a- est deux fois plus importante que la concentration molaire du soluté considéré
- b- est égale à la concentration molaire du soluté considéré
- c- toutes ces réponses sont fausses.

10- la pression osmotique existant lorsqu'une membrane hémiperméable sépare une solution de son solvant pur induit un mouvement :

- ☒ a- du solvant vers la solution
  - b- de la solution vers le solvant
  - c- toutes ces réponses sont fausses.
- $\pi = C_p \cdot \frac{RT}{M}$

11- les macromolécules sont des particules

a- capables de traverser les membranes dialysantes

b- caractérisées par des masses molaires supérieures ou égales à 5 kg

c- toutes ces réponses sont fausses.

12- les rayonnements électromagnétiques ou particulaires

a- peuvent être des agents dénaturants vis-à-vis de biopolymères

b- ne peuvent être considérées comme des agents dénaturants vis-à-vis de biopolymères

c- toutes ces réponses sont fausses.

$$A = e.C.L$$

13- la loi de Beer Lambert :

a- dépend de la concentration pondérale de la solution macromoléculaire

b- ne dépend pas de l'intensité du faisceau incident

c- toutes ces réponses sont fausses.

forme

14- le coefficient de friction f dépend :

a- uniquement de la forme de la particule présente dans la solution

b- uniquement de la viscosité du milieu dans lequel se déplace cette particule

c- toutes ces réponses sont fausses.

$$f = 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot R$$

viscosité

15- le coefficient de diffusion D s'exprime comme :

$$a- D = \frac{kT}{r}$$

$$b- D = \frac{kRT}{fM}$$

c- toutes ces réponses sont fausses.

$$\pi = C \cdot \frac{RT}{M}$$

16- pour une solution très diluée, la loi de Van't Hoff s'écrit :

$$a- \pi = \frac{RT}{CM}$$

$$b- \pi = C \cdot \frac{T}{M}$$

c- toutes ces réponses sont fausses.

17- la première loi de Fick :

a- exprime la loi de pression osmotique pour une solution très diluée

b- traduit les phénomènes de diffusion en phase liquide

c- toutes ces réponses sont fausses.

18- la tension superficielle  $\sigma$  exprime la réalité physique suivante :

a- toute augmentation de surface  $\delta s$  s'accompagne d'une consommation d'énergie  $\delta w$

b- toute diminution de surface  $\delta s$  s'accompagne d'une consommation d'énergie  $\delta w$

c- toutes ces réponses sont fausses.

$$\sigma = \frac{dw}{ds}$$

19- la surpression  $\delta P$  à l'intérieur d'une goutte de rayon R, caractérisé par une tension superficielle  $\sigma$ , s'exprime :

$$a- \delta P = \frac{2\sigma}{R}$$

$$b- \delta P = \frac{4\sigma}{R}$$

c- toutes ces réponses sont fausses.

20- soit un demi-litre d'une solution aqueuse contenant 3 g d'urée. Sa concentration pondérale C est :

a- C = 3 g/l

b- C = 6 g/l

c- toutes ces réponses sont fausses.

21- suite à la question précédente, la concentration molaire  $M_0$  d'urée dans la présente solution est :

a-  $M_0 = 0,05 \text{ mol/g}$

b-  $M_0 = 0,1 \text{ mol/g}$

c- toutes ces réponses sont fausses.

22- un individu mélange 2 dl d'une solution aqueuse de NaCl de concentration pondérale C = 58 g/l avec 1 dl d'eau pure. La concentration pondérale C' de la solution résultante vaut :

a- C' = 11,6 g/l

b- C' = 23,2 g/l

c- toutes ces réponses sont fausses.

23- la concentration molaire M de la solution résultante vaut :

a- M = 0,1 mol/l

b- M = 0,2 mol/l

c- toutes ces réponses sont fausses.

24- une solution (V=0,5 l), obtenue par dissolution de 1,64 g de  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  et 4,5 g de glucose, a pour osmolarité  $M_{os}$  :

a-  $M_{os} = 0,13 \text{ osmol/l}$

b-  $M_{os} = 0,08 \text{ osmol/l}$

c- toutes ces réponses sont fausses.



module de biophysique  
2<sup>ème</sup> année de médecine

25- la concentration équivalente  $C_{eq}$  de la solution précédente vaut :

a-  $C_{eq} = 0,12 \text{ eq/l}$

b-  $C_{eq} = 0,02 \text{ eq/l}$

c- toutes ces réponses sont fausses.

26- soit une solution aqueuse (la masse volumique de l'eau est  $\rho_e = 1 \text{ g/cm}^3$ ), résultat d'un mélange de  $15 \text{ cm}^3$  de soluté à 10% (c'est-à-dire 10 g de soluté pour 100 g de solvant) de glucose et de  $70 \text{ cm}^3$  de soluté à 25% (c'est-à-dire 25 g de soluté pour 100 g de solvant) de glucose également (nous supposons ces solutions comme diluées). La concentration pondérale  $C$  vaut :

a-  $C = 223 \text{ g/l}$

b-  $C = 145 \text{ g/l}$

c- toutes ces réponses sont fausses.

27- un tube capillaire en verre (de rayon  $r = 0,4 \text{ mm}$ ) est plongée dans un récipient de surface très large et dans lequel est présent un liquide (à base de glycérine) de masse volumique égale  $1100 \text{ kg/m}^3$ . Ce liquide s'élève d'une hauteur  $h = 1,5 \text{ cm}$  le long de ce tube. Si l'on suppose un mouillage parfait du verre par ce liquide, la tension superficielle  $\sigma$  vaut :

a-  $\sigma = 0,035 \text{ N/m}$

b-  $\sigma = 0,015 \text{ N/m}$

c- toutes ces réponses sont fausses.

28- ce liquide est employé pour souffler une bulle (sphérique) de rayon  $R = 1 \text{ cm}$ . La surpression  $\delta P$  à l'intérieur de la bulle vaut :

a-  $\delta P = 16,5 \text{ Pa}$

b-  $\delta P = 13,2 \text{ Pa}$

c- toutes ces réponses sont fausses.

29- une membrane non sélective de surface  $S = 5 \text{ cm}^2$  et d'épaisseur  $e = 3 \text{ cm}$  sépare deux milieux contenant des solutions d'hémoglobine aux concentrations respectives  $M_1 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$  du côté 1 et  $C_2 = 5,44 \text{ g/l}$  du côté 2.

Le débit initial d'hémoglobine est  $\phi = 9,4 \cdot 10^{-5} \text{ g/s}$ . Le coefficient de diffusion  $D$  vaut :

a-  $D = 4,7 \cdot 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{s}$

b-  $D = 6,9 \cdot 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{s}$

c- toutes ces réponses sont fausses.

30- Si la température du fluide dans lequel se déplacent des molécules augmente, le transfert diffusif des molécules :

a- diminue

b- augmente

c- toutes ces réponses sont fausses.

Barème :

questions 1 à 10 : 0,5 pt

questions 21 à 30 : 1 pt

$$20/ C_p = \frac{m}{V} \quad C_p = \frac{3}{0,5} \quad C_p = 6 \text{ g/l}$$

$$21/ C_m = \frac{n}{m_0} \quad \rho = 1 \text{ kg/l donc } 0,5 \text{ l} \rightarrow 0,5 \text{ kg}$$

$$C_m = \frac{m/M}{m_0} \quad C_m = \frac{3/60}{0,5} \quad C_m = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{kg}}$$

$$22/ C_p = \frac{m}{V_T}$$

masse contenue dans 0,2 l

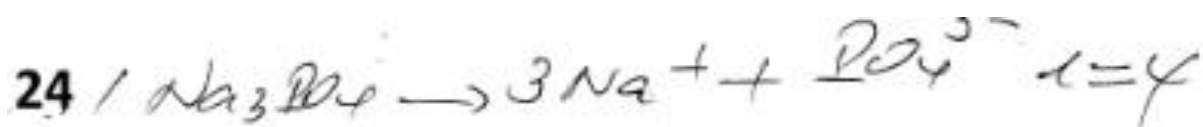
$$\begin{array}{l} 1 \text{ l} \rightarrow 58 \text{ g} \\ 0,2 \text{ l} \rightarrow m \end{array} \quad m = 11,6 \text{ g} \quad V_T = 0,2 + 0,8$$

$$V_T = 1 \text{ l}$$

$$C_p = 11,6 \text{ g/l}$$

$$23/ C_m = \frac{n}{V} \quad C_m = \frac{m/M}{V} \quad C_m = \frac{11,6/58,5}{1}$$

$$C_m = 0,2 \text{ mol/l}$$



$$C_{\text{M}}^{\circ} = (C_{\text{M}}^{\circ})_1 + (C_{\text{M}}^{\circ})_2$$

$$(C_{\text{M}}^{\circ})_1 \equiv \text{Na}_3\text{PO}_4 \quad (C_{\text{M}}^{\circ})_2 \equiv \text{glucose}$$

$$(C_{\text{M}}^{\circ})_1 = z \cdot (C_{\text{M}})_1 \quad (C_{\text{M}})_1 = \frac{1}{z} (C_{\text{M}}^{\circ})_1 = \frac{m_1/M_1}{V}$$

$$(C_{\text{M}}^{\circ})_1 = z \cdot \frac{m_1/M_1}{V} \quad (C_{\text{M}})_1 = 4 \cdot \frac{1,64/160}{0,5}$$

$$(C_{\text{M}})_1 = 0,08 \text{ mol/L}$$

$$(C_{\text{M}}^{\circ})_2 = z \cdot (C_{\text{M}})_2 \quad \text{glucose} \rightarrow z=1$$

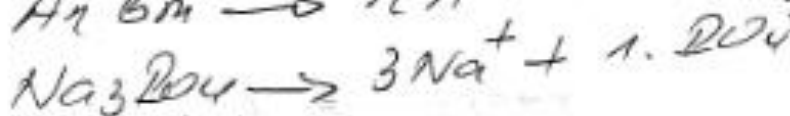
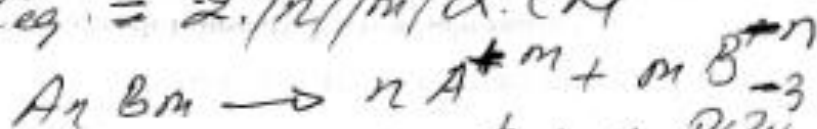
$$(C_{\text{M}}^{\circ})_2 = (C_{\text{M}})_2 \quad (C_{\text{M}})_2 = \frac{m_2/M_2}{V}$$

$$(C_{\text{M}})_2 = \frac{4,5/180}{0,5} \quad (C_{\text{M}})_2 = 0,05 \text{ mol/L}$$

$$C_{\text{M}}^{\circ} = 0,08 + 0,05 \quad C_{\text{M}}^{\circ} = 0,13 \text{ mol/L}$$

25

$$C_{\text{eq}} = z \cdot |n|/|m| \cdot \alpha \cdot C_{\text{M}}$$



$$|n|=3 \quad |m|=1$$

$$\alpha = 1$$

$$C_{\text{M}} = ?$$

$$C_{\text{M}} = \frac{C_{\text{M}}^{\circ}}{z}$$

$$C_{\text{M}} = \frac{0,08}{4}$$

$$C_{\text{M}} = 0,02 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$C_{\text{eq}} = 2 \cdot |3|/|1| \cdot 1 \cdot 0,02$$

$$C_{\text{eq}} = 0,12 \text{ Eq/L}$$

$$26/ V_1 = 15 \text{ cm}^3 \text{ à } 10\% \quad V_2 = 70 \text{ cm}^3 \text{ à } 25\% \\ \rho = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$* V_1 = 15 \text{ cm}^3 \rightarrow 15 \text{ g}$$

$$\text{Solution à } 10\% : 100 \text{ g (solution)} \rightarrow 10 \text{ g (glucose)} \\ 15 \text{ g} \rightarrow m_1$$

$$* V_2 = 70 \text{ cm}^3 \rightarrow 70 \text{ g} \quad m_1 = 1,5 \text{ g}$$

$$\text{Solution à } 25\% : 100 \text{ g (solution)} \rightarrow 25 \text{ g (glucose)} \\ 70 \text{ g} \rightarrow m_2$$

$$m_2 = \frac{25 \times 70}{100} \quad m_2 = 17,5 \text{ g}$$

$$m_T = m_1 + m_2 \rightarrow m_T = 19 \text{ g}$$

$$V_T = 85 \text{ cm}^3 \quad V_T = 85 \times 10^{-3} \text{ L}$$

$$C_p = \frac{m_T}{V_T} \quad C_p = \frac{19}{85 \times 10^{-3}} \quad C_p = 223 \text{ g/L}$$

$$27/ r = 0,4 \text{ m} \text{ mouvement parfait} \rightarrow \alpha = 0$$

$$R = \frac{20 \cdot \omega \cdot r}{f \cdot g \cdot r} \rightarrow \sigma = \frac{h \cdot f \cdot g \cdot r}{2 \omega \cdot r}$$

$$\sigma = \frac{1,5 \times 10^{-2} \cdot 1100 \cdot 10 \times 0,4 \cdot 10^{-3}}{2}$$

$$\sigma = 0,033 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$28/ \text{bulle} \quad \Delta P = \frac{4\sigma}{R} \quad \Delta P = \frac{4 \times 0,033}{0,01}$$

$$\Delta P = 13,2 \text{ Pa}$$

$$29/ \frac{\Delta m}{\Delta t} = -D.S. \frac{\Delta \rho}{\Delta x} \quad \Delta x = e$$

$$D = - \frac{\Delta m}{\Delta t} \times \frac{e}{S \cdot N \cdot \Delta C_M}$$

$$(C_M)_1 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mole} \quad C_p = M \cdot C_M$$

$$(C_p)_1 = 68 \cdot 10^3 \times 2 \cdot 10^{-4} \quad (C_p)_1 = 13,6 \frac{g}{l}$$

O<sub>2</sub> transforme les litres en cm<sup>3</sup> l

(O<sub>2</sub> travaille dans le système c.g.s  
centigramme, seconde)

$$C_{p1} = 13,6 \text{ g/l} \quad C_{p1} = 13,6 \frac{g}{10^3 \text{ cm}^3} \quad C_{p1} = 13,6 \cdot 10^{-3} \frac{g}{\text{cm}^3}$$

$$C_{p2} = 5,44 \text{ g/l} \quad C_{p2} = 5,44 \cdot 10^{-3} \frac{g}{\text{cm}^3}$$

$$\phi = \frac{\Delta m}{\Delta t} = 9,4 \cdot 10^{-3} \frac{g}{s}$$

$$\rightarrow \Delta m = 9,4 \cdot 10^{-3} \text{ g et } \Delta t = 1 \text{ s}$$

$$J = - \frac{\Delta m}{\Delta t} \times \frac{e}{S \cdot \Delta C_p}$$

$$J = - \frac{9,4 \cdot 10^{-3}}{1} \times \frac{3}{5 \times (5,44 \cdot 10^{-3} - 13,6 \cdot 10^{-3})}$$

$$J = 0,69 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^2/s$$

$$D = 6,9 \cdot 10^{-7} \text{ cm}^2/s$$

$$\text{soit } D = \frac{kT}{f} \quad T \nearrow \Rightarrow D \nearrow$$