

première épreuve de moyenne durée
- durée : 01h00 -

tous les étudiants doivent obligatoirement répondre sur la feuille de réponse présentée. Pour chaque question QCM, une seule réponse est possible ; si deux réponses ou plus sont proposées pour une même question, la réponse sera considérée fausse. Pour chaque question QCS avec pénalités, une seule réponse est possible ; toute réponse fausse engendrera une pénalité égale à la note de la question.

[données : constante des gaz parfaits $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; constante de Boltzmann $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$; masse molaire : $M_{\text{hémoglobine}} = 68000 \text{ g/mol}$, $M_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g/mol}$, $M_{\text{glucose}} = 180 \text{ g/mol}$, $M_{\text{créatine}} = 60 \text{ g/mol}$, $M_{\text{SO}_4\text{Na}_2} = 142 \text{ g/mol}$, $M_{\text{saccharose}} = 342 \text{ g/mol}$, $M_{\text{glycérine}} = 92 \text{ g/mol}$, $M_{\text{mannitol}} = 182 \text{ g/mol}$, $M_{\text{eau}} = 18 \text{ g/mol}$; masse volumique $\rho_{\text{eau}} = 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$; constante de tension superficielle $\sigma_{\text{eau}} = 72 \cdot 10^{-3} \text{ N.m}^{-1}$; $g = 9,81 \text{ SI}$; $\rho_{\text{mercure}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$]

les questions de 1 à 10 sont des questions QCS avec pénalités

1- une solution est :

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

2- 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.

3- la concentration molale s'exprime comme :

- a- le nombre de moles d'un constituant rapporté au nombre total de moles des constituants présents dans la solution
- b- le nombre de moles de soluté présentes dans la solution, rapporté à la masse du solvant
- c- toutes ces réponses sont fausses.

4- la concentration pondérale C_p :

- a- traduit le rapport de la masse M du soluté vis-à-vis du volume V de la solution
- b- traduit le rapport du volume V' du soluté vis-à-vis du volume V de la solution
- c- toutes ces réponses sont fausses.

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

- a- uniquement du coefficient d'extinction ε
- b- uniquement du trajet parcouru par la lumière
- c- toutes ces réponses sont fausses.

6- la loi de Beer Lambert :

- a- ne dépend pas de l'intensité du faisceau émergent
- b- est fonction de la concentration pondérale de la solution macromoléculaire
- c- toutes ces réponses sont fausses.

7- le coefficient de diffusion D est uniquement fonction :

- a- de la température T (en Kelvin) et du coefficient de friction
- b- de la température T (en Kelvin), du coefficient de friction, et de la constante de Boltzmann
- c- toutes ces réponses sont fausses.

8- la loi de Raoult :

- a- exprime l'abaissement du point de congélation d'une solution vis-à-vis du solvant pur
- b- exprime la diffusion d'une solution à travers une membrane dialysante à température constante
- c- toutes ces réponses sont fausses.

9- dans un cadre de réversibilité et à température constante, la tension superficielle σ exprime :

- a- une énergie rapportée à une surface
- b- une énergie rapportée à un volume
- c- toutes ces réponses sont fausses.

10- un mouillement dit parfait se traduit par un angle de contact θ, tel que :

- a- $\theta = 0^\circ$
- b- $\theta = 180^\circ$
- c- toutes ces réponses sont fausses.

les questions de 11 à 30 sont des questions QCM

11- soit une solution d'hémoglobine de molarité M ($M = 10^{-2}$ mol/l). Celle-ci diffuse à travers une membrane de surface S ($S = 10 \text{ cm}^2$) diffusante jusqu'à une concentration molaire M' ($M' = 0,5 \cdot 10^{-6}$ mol/l). La masse m_H d'hémoglobine qui s'est déplacée de 1 cm en 1 minute est (le coefficient de diffusion $D_{\text{hémoglobine}}$ est $D_H = 6,9 \cdot 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{s}$) :

- a- $m_H = 0,15 \text{ g}$ b- $m_H = 0,28 \text{ g}$ c- toutes ces réponses sont fausses.

12- soit la situation suivante où le coefficient de diffusion D vaut $D = 0,08 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$. Si la température T est $T = 39^\circ\text{C}$, le coefficient de friction f vaut :

- a- $f = 5,38 \cdot 10^{-14} \text{ SI}$ b- $f = 6,73 \cdot 10^{-15} \text{ SI}$ c- toutes ces réponses sont fausses.

13- soit un volume V ($V = 2,5 \text{ l}$) d'une solution aqueuse contenant 1 g de sulfate de sodium (SO_4Na_2). La fraction molaire du sulfate de sodium F_H vaut :

- a- $F_H = 5,07 \cdot 10^{-5}$ b- $F_H = 3,4 \cdot 10^{-7}$ c- toutes ces réponses sont fausses.

14- soit une goutte de sang (supposée sphérique) de diamètre $d = 0,5 \text{ cm}$ à 37°C . Sachant que la pression interne de cette goutte est supérieure à la pression atmosphérique (de l'air dans lequel elle baigne) de 58,4 Pa, la tension superficielle σ_s vaut :

- a- $\sigma_s = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$ b- $\sigma_s = 7,3 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$ c- toutes ces réponses sont fausses.

$$\boxed{\text{DP}=58.4 \text{ Pa}}$$

15- 500 cm³ d'une solution de glucose de concentration pondérale $C = 5 \text{ g/l}$ est mélangée à 2,5 litres d'eau (supposée pure). La concentration pondérale C'_P de la nouvelle solution est :

- a- $C'_P = 1 \text{ g/l}$ b- $C'_P = 0,83 \text{ g/l}$ c- toutes ces réponses sont fausses.

16- suite à la question précédente, sa concentration molale M_L vaut :

- a- $M_L = 5,56 \cdot 10^{-3} \text{ mol/kg}$ b- $M_L = 4,63 \cdot 10^{-3} \text{ mol/kg}$ c- toutes ces réponses sont fausses.

17- soit une solution A composée de 2,5 g de saccharose et de 125 g de solvant pur. L'abaissement $\Delta\Theta$ de la température de congélation de cette solution est égal à celui engendré pour une solution B composée d'une masse m de glycérine dissoute dans 2,5 kg de ce même solvant. S'il est supposé que les molécules de saccharose et de glycérine sont neutres, La masse m de glycérine est :

- a- $m = 13,45 \text{ g}$ b- $m = 23,68 \text{ g}$ c- toutes ces réponses sont fausses.

18- soit une solution (considérée diluée) de glucose de concentration pondérale $C_P = 9 \text{ g/l}$, celle-ci est à une température $T = 310^\circ \text{ K}$. La pression osmotique π vaut :

- a- $\pi = 1,29 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ b- $\pi = 4,45 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ c- toutes ces réponses sont fausses.

19- soit un récipient divisé en deux compartiments par une membrane diffusante de surface $S = 10 \text{ cm}^2$. Le compartiment A contient de l'urée avec une concentration pondérale $C_{\text{uréeA}} = 24 \text{ g/l}$, et du mannitol avec une molarité $C_{\text{mannitolA}} = 0,5 \text{ mol/l}$. Le compartiment B contient uniquement de l'urée de concentration $C_{\text{uréeB}} = 24 \text{ g/l}$. Il sera supposé que cette membrane est perméable aux molécules d'urée et de mannitol. Sachant que le coefficient de diffusion D du mannitol est $D = 0,4 \text{ cm}^2/\text{jour}$, et que la masse par heure de mannitol qui traverse la membrane est $m_h = 5 \cdot 10^{-2} \text{ g/heure}$, l'épaisseur e de cette membrane est :

- a- $e = 1 \text{ cm}$ b- $e = 0,3 \text{ cm}$ c- toutes ces réponses sont fausses.

20- soit un tube capillaire plongeant verticalement dans un liquide de tension superficielle et de masse volumique données, supposant par ailleurs que la mouillabilité est toujours parfaite. Lorsque le liquide est l'eau, la dénivellation dans le tube est $h = 92,3 \text{ mm}$, lorsque le liquide est du benzène, la dénivellation dans le tube est $h' = 42,4 \text{ mm}$. La constante de tension superficielle σ_b du benzène (de masse volumique $\rho_b = 0,88 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$) est :

- a- $\sigma_b = 29,1 \cdot 10^{-3} \text{ N.m}^{-1}$ b- $\sigma_b = 54,3 \cdot 10^{-3} \text{ N.m}^{-1}$ c- toutes ces réponses sont fausses.

21- soit une solution très diluée de mannitol (masse volumique $\rho = 1,52 \text{ g/cm}^3$). Il est supposé dans cette question que les particules considérées sont sphériques et rigides. Sachant également que l'incrément de viscosité vaut 2,5 pour une particule sphérique, la viscosité intrinsèque η vaut :

- a- $\eta = 3,64 \cdot 10^{-3} \text{ SI}$ b- $\eta = 5,08 \cdot 10^{-3} \text{ SI}$ c- toutes ces réponses sont fausses.

22- dans un tube en U, est versée une certaine quantité de mercure. Il y est alors ajouté une autre quantité d'un second liquide. Après que les liquides se stabilisent, il est constaté une dénivellation entre ces deux liquides caractérisée par le fait qu'ils sont respectivement à 5 cm (pour le mercure) et à 40 cm (pour le second liquide) de leur surface de séparation. La masse volumique ρ du second liquide est :

- a- $\rho = 1,7 \text{ g/cm}^3$ b- $\rho = 108,8 \text{ g/cm}^3$ c- toutes ces réponses sont fausses.

23- soit une éprouvette de rayon $r = 2 \text{ cm}$. Celle-ci est remplie d'un liquide de masse volumique $\rho = 0,8 \text{ g/cm}^3$. Un corps solide est plongé dans cette éprouvette entraînant un déplacement de la surface libre du liquide de 4 cm . La norme F_A de la poussée d'Archimède vaut :

- a- $F_A = 0,54 \text{ N}$ b- $F_A = 0,39 \text{ N}$ c- toutes ces réponses sont fausses.

24- nous considérons en première approximation le sang (supposé de masse volumique $\rho = 1000 \text{ Kg/m}^3$) comme étant en équilibre statique, et que la pression au niveau du cœur d'un individu mesurant $1,80 \text{ m}$ est $P = 100 \text{ mm Hg}$, c'est-à-dire $P = 13157,89 \text{ Pa}$.

La pression hydrostatique du sang, au niveau du polygone de Willis (plus simplement au niveau des carotides), situé à 30 cm au-dessus du cœur, vaut :

- a- $P_G = 10214,89 \text{ Pa}$ b- $P_G = 16100,89 \text{ Pa}$ c- toutes ces réponses sont fausses.

25- cet individu est invité à s'allonger sur une banquette horizontale, considérant alors que tous les points de son organisme sont à la même altitude que son cœur. La pression hydrostatique au niveau du tronc cérébral P_{TC} est alors :

- a- $P_{TC} = 26315,78 \text{ Pa}$ b- $P_{TC} = 13157,89 \text{ Pa}$ c- toutes ces réponses sont fausses.

26- une seule affirmation est vraie :

- a- l'osmolarité d'une solution dépend de sa température
b- l'osmolarité et la molarité peuvent être confondues dans le cas d'une solution aqueuse diluée non électrolytique
c- toutes ces réponses sont fausses.

27- La pression osmotique :

- a- résulte d'une diffusion sélective
b- résulte d'un équilibre des flux des solutés échangés
c- toutes ces réponses sont fausses.

28- la loi de Fick exprime que la masse déplacée du soluté, sous l'effet des forces de diffusion :

a- est inversement proportionnelle au gradient de concentration

b- est proportionnelle à la surface de diffusion

c- toutes ces réponses sont fausses.

29- les rayonnements électromagnétiques ou particulaires :

a- ne peuvent être considérés comme des agents dénaturants vis-à-vis des biopolymères

b- peuvent être considérés comme des agents dénaturants vis-à-vis des biopolymères

c- toutes ces réponses sont fausses.

30- du point de vue de l'hydrostatique, et pour des liquides supposés incompressibles :

a- la surface de contact entre deux liquides non miscibles au repos est plane

b- deux points à la même hauteur dans un même liquide ne sont pas à la même pression

c- toutes ces réponses sont fausses.

Barème :

questions QCS avec pénalités : questions 1 à 10 : 0,5 pt

questions QCM : questions 11 à 30

 questions 11, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 24, et 25 : 1 pt

 questions 12, 13, 16, 18, 21, 26, 27, 28, 29, et 30 : 0,5 pt