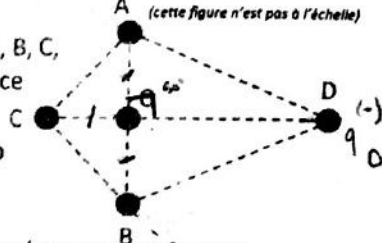


première épreuve de moyenne durée

- durée : 01 h 15 min -

tous 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 fausse. pour chaque question avec pénalité, toute réponse fausse engendrera une pénalité égale à la note de la question. [données : $1/4\pi\epsilon_0 = 9.10^9 \text{ SI}$; $e = 1.6.10^{-19} \text{ C}$; $g = 9.81 \text{ SI}$; $k = 1.38.10^{-23} \text{ J/K}$; $R = 8.314 \text{ J.K.mole}^{-1}$ ou $R = 0.082 \text{ atm.l/mol.K}$; constante cryoscopique de l'eau $K_c = 1.86^\circ\text{C/osmol.kg}$; $M(\text{urée}) = 60 \text{ g/mol}$; $M(\text{NaCl}) = 58.5 \text{ g/mol}$; $M(\text{mannitol}) = 182 \text{ g/mol}$; $M(\text{mercurobutol}) = 385 \text{ g/mol}$; coefficient de diffusion $D(\text{mannitol}) = 0.4 \text{ cm}^2/\text{jour}$; $M(\text{carbone}) = 12 \text{ g/mol}$; $M(\text{hydrogène}) = 1 \text{ g/mol}$; $M(\text{oxygène}) = 16 \text{ g/mol}$; $M(\text{azote}) = 14 \text{ g/mol}$]

les questions 1 à 22 sont des questions sans pénalité

- ✓ 1- soient quatre charges q_A , q_B , q_C , et q_D positionnées dans le vide, respectivement aux points A, B, C, D, et O (comme indiqué sur la figure ci-contre). Les points A, B, et C sont positionnés à équidistance du point O. Il est également supposé que les droites (AB) et (CD) sont perpendiculaires, et que le vecteur \vec{OC} s'écrit : $\vec{OC} = -0.25 \cdot \vec{OD}$. Le champ électrique \vec{E}_C de norme E_C est le champ électrique résultant au point C dû aux charges q_A , q_B , q_C , et q_D . E_C est :
- 
- [données : $|OA| = 10^{-2} \text{ m}$; $q_A = q_B = q_C = -q_D = 3.10^{-9} \text{ C}$]
- a- $E_C = 4.5.10^5 \text{ V/m}$ b- $E_C = 3.7.10^4 \text{ V/m}$ c- $E_C = 2.8.10^5 \text{ V/m}$ d- $E_C = 1.3.10^6 \text{ V/m}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- ✓ 2- suite à la question précédente, le potentiel V_C résultant au point C, dû aux charges q_A , q_B , q_C , et q_D , est :
- a- $V_C = 4.462.10^4 \text{ V}$ b- $V_C = 5.978.10^3 \text{ V}$ c- $V_C = 7.05.10^5 \text{ V}$
d- $V_C = 1.823.10^3 \text{ V}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 3- suite aux questions précédentes, l'énergie interne U_i des charges q_A , q_B , et q_C est :
- a- $U_i = 0.52.10^{-6} \text{ J}$ b- $U_i = 1.21.10^{-7} \text{ J}$ c- $U_i = -3.195.10^{-6} \text{ J}$
d- $U_i = -4.461.10^{-9} \text{ J}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 4- suite aux questions précédentes, et si la charge q_C positionnée au point C vaut $q_C = 10^{-9} \text{ C}$, l'énergie potentielle E_{pc} d'interaction électrostatique de la charge C du fait de la présence des autres charges q_A , q_B , q_C , et q_D est :
- a- $E_{pc} = 4.462.10^{-5} \text{ J}$ b- $E_{pc} = 7.05.10^{-4} \text{ J}$ c- $E_{pc} = 5.978.10^{-6} \text{ J}$
d- $E_{pc} = 1.823.10^{-6} \text{ J}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- ✓ 5- soit une particule supposée sphérique et de rayon R ($R = 0.33.10^{-9} \text{ m}$) qui se déplace dans un milieu de viscosité μ ($\mu = 10^{-5} \text{ J.s/m}^3$) et de température T ($T = 314^\circ\text{K}$). S'il est supposé que le déplacement de cette particule dans le milieu considéré répond à la loi de Stokes, le coefficient de diffusion D est, dans ce cas, égal à :
- a- $D = 0.069.10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ b- $D = 3.214.10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ c- $D = 0.483.10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
d- $D = 0.712.10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- ✓ 6- le coefficient de diffusion D de la question précédente est celui caractérisant la diffusion d'une solution de concentration C ($C = 2.10^{-5} \text{ mol/l}$), à travers une membrane de surface diffusante $S = 10 \text{ cm}^2$, jusqu'à une concentration C' ($C' = 1.10^{-6} \text{ mol/l}$). La variation de masse Δm déplacée du soluté (de masse molaire $M = 68 \text{ kg/mol}$) sur une distance x ($x = 0.01 \text{ m}$) pendant le temps t ($t = 2 \text{ min}$) est :
- a- $\Delta m = 3.2.10^{-5} \text{ g}$ b- $\Delta m = 1.4.10^{-5} \text{ g}$ c- $\Delta m = 0.8.10^{-2} \text{ g}$ d- $\Delta m = 1.07.10^{-3} \text{ g}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 7- soit un contenant dans lequel se trouve une solution de mannitol de concentration pondérale C_p ($C_p = 91 \text{ g/l}$), séparé d'un autre compartiment par une membrane diffusante de surface S ($S = 10^{-3} \text{ m}^2$) et d'épaisseur e ($e = 10^{-2} \text{ m}$), et dans lequel ne se trouve qu'un solvant pur. La masse m de mannitol qui traverse cette membrane en une heure est :
- a- $m = 3.4.10^{-4} \text{ g}$ b- $m = 1.5.10^{-2} \text{ g}$ c- $m = 0.1.10^{-2} \text{ g}$ d- $m = 9.8.10^{-3} \text{ g}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 8- la température de congélation T_0 d'une solution aqueuse de volume V ($V = 200.10^{-3} \text{ l}$), dans laquelle il y a 0,1 mole d'un soluté A de masse molaire $M = 46 \text{ g/mol}$, est $T_0 = 272,07^\circ\text{K}$. Une autre solution composée de 5,8 g d'un soluté B non ionisable dissous dans 100 ml de ce même solvant (l'eau pure) se caractérise par une température de congélation $T' = 272,41^\circ\text{K}$. La masse molaire M de ce soluté B est :
- a- $M = 261 \text{ g/mol}$ b- $M = 58,5 \text{ g/mol}$ c- $M = 182,8 \text{ g/mol}$ d- $M = 351 \text{ g/mol}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 9- la pression osmotique π d'une solution aqueuse de chlorure de sodium de concentration pondérale $C_p = 0,2 \text{ g/l}$ à la température de 300°K , lorsque celle-ci est opposée à une masse d'eau à travers une membrane hémiperméable, est :
- a- $\pi = 32,87 \text{ atm}$ b- $\pi = 0,26 \text{ atm}$ c- $\pi = 15,34 \text{ atm}$ d- $\pi = 0,168 \text{ atm}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 10- soit une solution aqueuse de chlorure de sodium de concentration pondérale C_p ($C_p = 48,32 \text{ g/l}$). L'abaissement cryoscopique $\Delta\theta$ est (il sera supposé que la masse volumique de la solution est celle de l'eau pure) :
- a- $\Delta\theta = 3,07^\circ\text{C}$ b- $\Delta\theta = 0,95^\circ\text{C}$ c- $\Delta\theta = 5,23^\circ\text{C}$ d- $\Delta\theta = 7,12^\circ\text{C}$ e- toutes ces réponses sont fausses.

- ✓ 11- un individu prépare un volume V ($V = 250 \text{ cm}^3$) d'une solution antiseptique de de mercurobutol à 1 % dans l'alcool. La molarité C_M de cette solution (sachant que la densité d de l'alcool vis-à-vis de l'eau est : $d = 0,79$) est :
a- $C_M = 0,43 \cdot 10^{-2} \text{ mol/kg}$ b- $C_M = 2,59 \cdot 10^{-2} \text{ mol/kg}$ c- $C_M = 7,21 \cdot 10^{-2} \text{ mol/kg}$
d- $C_M = 4,91 \cdot 10^{-2} \text{ mol/kg}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- ✓ 12- la molarité C_M d'une solution, résultat d'un mélange de 20 cm^3 de soluté à 10 % d'urée avec 80 cm^3 de soluté à 25 % d'urée, est :
a- $C_M = 0,74 \text{ mol/l}$ b- $C_M = 2,22 \text{ mol/l}$ c- $C_M = 3,67 \text{ mol/l}$ d- $C_M = 1,54 \text{ mol/l}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 13- à la solution précédente, est ajouté un volume V d'eau pure ($V = 400 \text{ cm}^3$). La concentration pondérale C_P est :
a- $C_P = 15 \text{ g/l}$ b- $C_P = 22 \text{ g/l}$ c- $C_P = 76 \text{ g/l}$ d- $C_P = 44 \text{ g/l}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- ✓ 14- une masse m ($m = 18 \text{ g}$) d'acide acétique (CH_3COOH) est dissoute dans $0,5 \text{ l}$ d'eau pure. Sachant que son taux de dissociation est $\alpha = 0,1$, l'osmolarité de la solution C_{os} est (il sera supposé que cette solution est très diluée) :
a- $C_{os} = 0,301 \text{ osmol/l}$ b- $C_{os} = 0,202 \text{ osmol/l}$ c- $C_{os} = 0,341 \text{ osmol/l}$
d- $C_{os} = 0,66 \text{ osmol/l}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 15- suite à la question précédente, l'osmolarité C_{os} de la solution est :
a- $C_{os} = 0,301 \text{ osmol/kg}$ b- $C_{os} = 0,202 \text{ osmol/kg}$ c- $C_{os} = 0,341 \text{ osmol/kg}$
d- $C_{os} = 0,66 \text{ osmol/kg}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- ✓ 16- considérant une solution de chlorure de sodium (NaCl) de concentration pondérale C_P ($C_P = 351 \text{ g/l}$) trop concentrée, un expérimentateur procède à la dilution de celle-ci pour obtenir une solution de molarité $C_M = 0,18 \text{ mol/l}$. Pour ce faire, il prélève de cette solution concentrée un volume V ($V = 100 \text{ cm}^3$). Il y ajoute alors un volume V' d'eau pure qui est :
a- $V' = 3,23 \text{ l}$ b- $V' = 1,98 \text{ l}$ c- $V' = 2,65 \text{ l}$ d- $V' = 5,9 \text{ l}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- ✓ 17- suite à la question précédente, la fraction molaire f_m du soluté présent dans la solution résultat est :
a- $f_m = 0,16 \%$ b- $f_m = 0,32 \%$ c- $f_m = 1,74 \%$ d- $f_m = 10,3 \%$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 18- l'ionarité C^i de la solution précédente est :
a- $C^i = 0,16 \text{ mol d'ions/l}$ b- $C^i = 0,81 \text{ mol d'ions/l}$ c- $C^i = 0,36 \text{ mol d'ions/l}$
d- $C^i = 1,2 \text{ mol d'ions/l}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 19- un enfant de 22 kg doit recevoir une substance médicamenteuse par voie intraveineuse à raison de $1,5 \text{ mg}$ par kg . En supposant que cette substance sera diffusée uniformément dans la totalité de l'organisme, et sachant que cette substance est sous forme d'une solution à 5% en masse de soluté, le volume V qui doit être injecté à cet enfant est :
a- $V = 1,75 \text{ ml}$ b- $V = 0,66 \text{ ml}$ c- $V = 2,43 \text{ ml}$ d- $V = 0,21 \text{ ml}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 20- soit un 1 litre d'une solution aqueuse de méthylamine (CH_3NH_2) de molarité $C^M = 1 \text{ mol/l}$, et de $pK_b = 3,4$. Est ajoutée $0,1 \text{ mole}$ de NaOH (sous forme solide, supposant ainsi aucune variation de volume). Le pH de la solution est :
a- $\text{pH} = 13$ b- $\text{pH} = 14$ c- $\text{pH} = 9,7$ d- $\text{pH} = 11,3$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 21- le coefficient de dissociation α d'un acide faible, constitué de $0,1 \text{ mole}$ d'un acide faible dissous dans un litre d'eau, est $\alpha = 0,08$. La constante K de cette solution est :
a- $K = 3 \cdot 10^{-4}$ b- $K = 1,5 \cdot 10^{-4}$ c- $K = 7 \cdot 10^{-4}$ d- $K = 0,4 \cdot 10^{-4}$ e- toutes ces réponses sont fausses.
- 22- suite à la question précédente, l'osmolarité de cette solution est :
a- $C_{os} = 0,311 \text{ osmol/l}$ b- $C_{os} = 0,672 \text{ osmol/l}$ c- $C_{os} = 1,171 \text{ osmol/l}$
d- $C_{os} = 0,108 \text{ osmol/l}$ e- toutes ces réponses sont fausses.

les questions 23 à 30 sont des questions avec pénalité

- ✓ 23- soit un volume V d'une solution macromoléculaire présente dans un contenant transparent. Selon la loi de Beer Lambert, la quantité de lumière absorbée dépend uniquement :
a- de la longueur du trajet parcouru par le rayonnement lumineux ; b- de l'intensité du faisceau de lumière entrant ;
c- de la concentration de la solution ; d- du coefficient d'extinction ; e- toutes ces affirmations sont fausses.
- 24- le coefficient de diffusion D s'écrit en fonction du coefficient de friction f , de la température T , et de la constante de Boltzmann k , de la manière suivante :
a- $D = f \cdot k \cdot T$ b- $D = \frac{f \cdot k}{T}$ c- $D = \frac{k \cdot T}{f}$ d- $D = \frac{f \cdot T}{k}$ e- toutes ces propositions sont fausses.

- 25- une propriété colligative d'une solution donnée se définit comme une propriété :
- a- qui ne dépend pas du nombre de particules présentes dans la solution ;
 - b- qui dépend totalement de la nature du (ou des) soluté(s) présent(s) dans la solution ;
 - c- qui ne dépend absolument pas de la nature du solvant ;
 - d- qui dépend exclusivement des propriétés électriques du (ou des) soluté(s) présent(s) dans la solution ;
 - e- toutes ces affirmations sont fausses.

✓26- 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- exclusivement liquide ;
- d- exclusivement solide ;
- e- toutes ces affirmations sont fausses.

✓27- une solution est dite idéale si les forces intermoléculaires :

- a- déjà existantes dans le solvant pur sont totalement modifiées par la présence du soluté ;
- b- déjà existantes dans le solvant pur ne sont pas modifiées par la présence du soluté ;
- c- qui caractérisent le soluté sont du même ordre de grandeur que celles du solvant pur ;
- d- qui caractérisent le soluté sont prépondérantes devant celles du solvant pur ;
- e- toutes ces affirmations sont fausses.

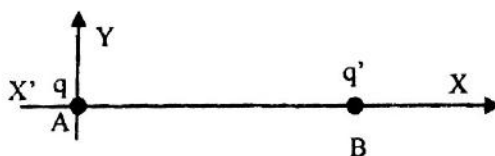
28- soit un dipôle \vec{p} (de charge q et de distance a) placé dans le vide. Celui-ci génère un potentiel V en un point M de l'espace situé sur un axe perpendiculaire à ce dipôle, et distant de celui-ci d'une distance r . Le potentiel V s'écrit :

- a- $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q \cdot a}{r^2}$
- b- $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q \cdot a}{r}$
- c- $V = 0$
- d- $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q \cdot a \sqrt{2}}{2 \cdot r}$
- e- toutes ces propositions sont fausses.

29- soit une sphère conductrice de rayon R et située dans le vide. Celle-ci, qui porte la charge Q , est à l'équilibre électrostatique. Elle génère alors à la distance R' ($R' = 4 R$) le potentiel V et le champ électrostatique \vec{E} de norme E . la valeur du champ électrique E_r à la distance r ($r = 0,5 R$) est :

- a- $E' = E/4$
- b- $E' = E/2$
- c- $E' = 2 \cdot E$
- d- $E' = 4 \cdot E$
- e- toutes ces propositions sont fausses.

30- soient deux charges ponctuelles q ($q = 10^{-9} \text{ C}$) et q' ($q' = -q$) positionnées sur l'axe $X'X$, situées respectivement en A et B, et distantes de $d = 3 \text{ m}$ (figure ci-dessous). La norme du champ \vec{E} produit par ces deux charges est nul :



- a- au milieu du segment $[AB]$;
- b- à gauche de la charge q ;
- c- à droite de la charge q' ;
- d- au deux tiers de la distance AB , partant du point A ;
- e- toutes ces affirmations sont fausses.

barème :

questions 1 à 22 : questions sans pénalité

questions 1 à 10 : réponse juste = 1 pt ; réponse fausse ou pas de réponse = 0 pt

questions 11 à 22 : réponse juste = 0,5 pt ; réponse fausse ou pas de réponse = 0 pt

questions 23 à 30 : questions avec pénalité (réponse juste = 0,5 pt ; réponse fausse = - 0,5 pt ; pas de réponse = 0 pt)