

épreuve de rattrapage
- durée : 01 h 15 min -

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 fausse. pour chaque question avec pénalité, toute réponse fausse engendrera une pénalité égale à la note de la question. [données : $1/4\pi\epsilon_0 = 9.10^9$ SI ; $e = 1.6.10^{-19}$ C ; $g = 9.81$ SI ; $k = 1.38.10^{-23}$ J/K ; $R = 8.314$ J. °K. mole⁻¹ ou $R = 0.082$ atm.l/mol.°K ; constante cryoscopique de l'eau $K_c = 1.86$ °C/osmol.kg ; indice de réfraction de l'air $n_{air} = 1$; $1 \text{ eV} = 1.6.10^{-19}$ J ; $h = 6.6.10^{-34}$ SI ; masse de l'électron $m_e = 9.1.10^{-31}$ Kg ; masse d'un proton $m_p = 1.67.10^{-27}$ Kg ; distance cristallin-rétine : 17 mm ; masse volumique de l'eau $\rho_e = 1$ g/cm³ ; $M(\text{urée}) = 60$ g/mol ; $M(\text{hémoglobine}) = 68$ kg/mol ; $D(\text{hémoglobine}) = 6.9.10^{-7}$ cm²/s ; $M(\text{Na}) = 23$ g/mol ; $M(\text{S}) = 32$ g/mol ; $M(\text{carbone}) = 12$ g/mol ; $M(\text{hydrogène}) = 1$ g/mol ; $M(\text{oxygène}) = 16$ g/mol ; $M(\text{azote}) = 14$ g/mol]

les questions 1 à 24 sont des questions sans pénalité

1- la molarité C_m d'une solution, résultat d'un mélange de 20 cm³ de soluté à 10 % d'urée avec 80 cm³ de soluté à 30 % d'urée, est :

- a- $C_m = 0,74$ mol/l b- $C_m = 2,22$ mol/l ☒ c- $C_m = 4,33$ mol/l d- toutes ces réponses sont fausses.

2- à la solution précédente, est ajouté un volume V d'eau pure ($V = 400$ cm³). La concentration pondérale C_p est :

- a- $C_p = 15$ g/l ☒ b- $C_p = 52$ g/l c- $C_p = 94$ g/l d- toutes ces réponses sont fausses.

3- un expérimentateur dissout 50 g d'urée dans un volume V d'eau pure de masse m ($m = 990$ g). Sachant que la densité d_u de l'urée par rapport à l'eau est $d_u = 1,323$, l'osmolarité C_{os} de l'urée dans la solution qui en résulte est :

- ☒ a- $C_{os} = 0,8$ osmol/l b- $C_{os} = 1,5$ osmol/l c- $C_{os} = 2,3$ osmol/l d- toutes ces réponses sont fausses.

4- un adulte de 80 kg doit recevoir une substance médicamenteuse par voie intraveineuse à raison de 2,5 mg par kg de poids. 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 aqueuse à 5% en masse de soluté, le volume V qui doit être injecté à cet adulte est :

- a- $V = 1,7$ ml ☒ b- $V = 4$ ml c- $V = 2,5$ ml d- toutes ces réponses sont fausses.

5- une masse m ($m = 18$ g) d'acide acétique (CH_3COOH) est dissoute dans 0,5 l d'eau pure. Sachant que son taux de dissociation est $\alpha = 0,1$, l'osmolarité C_s de la solution est (il sera supposé que cette solution est très diluée) :

- a- $C_s = 0,301$ osmol/kg b- $C_s = 0,202$ osmol/kg ☒ c- $C_s = 0,66$ osmol/kg d- toutes ces réponses sont fausses.

6- soit la diffusion d'une solution d'hémoglobine, de concentration C ($C = 2.10^{-5}$ mol/l), à travers une membrane de surface diffusante S ($S = 10$ cm²) jusqu'à une concentration C' ($C' = 1.10^{-6}$ mol/l). La masse Δm d'hémoglobine déplacée sur une distance d'un centimètre pendant 2 minutes est :

- a- $\Delta m = 1,07.10^{-3}$ g b- $\Delta m = 0,8.10^{-2}$ g c- $\Delta m = 3,2.10^{-5}$ g ☒ d- toutes ces réponses sont fausses.

7- une masse x de glycérine ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$) dissoute dans 2,5 kg de solvant en abaisse la température de congélation autant que si l'on avait dissout 2,5 g de saccharose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) dans 125 g du même solvant. La masse x de glycérine est :

- a- $x = 0,0585$ kg b- $x = 0,0026$ kg ☒ c- $x = 0,0135$ kg d- toutes ces réponses sont fausses.

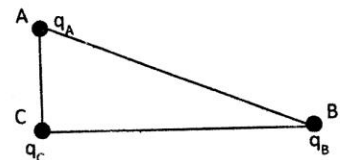
8- la pression osmotique π d'une solution aqueuse (supposée très diluée) de chlorure de sodium de concentration pondérale $C_p = 0,2$ g/l à la température de 300 °K, lorsque celle-ci est opposée à une masse d'eau à travers une membrane hémiperméable, est :

- a- $\pi = 32,87$ atm ☒ b- $\pi = 0,168$ atm c- $\pi = 15,34$ atm d- toutes ces réponses sont fausses.

9- l'abaissement cryoscopique d'un plasma humain (solution aqueuse supposée très diluée) est de 0,67 °C. La pression osmotique de ce plasma est :

- a- $\pi = 8,06$ atm b- $\pi = 5,11$ atm c- $\pi = 11,4$ atm d- toutes ces réponses sont fausses.

10- soit la figure ci-contre qui représente trois charges q_A , q_B , et q_C aux sommets d'un triangle rectangle. La norme F de la force d'interaction F qu'exercent les deux charges q_A et q_B sur la charge q_C vaut :



- [données : $q_A = 20 \mu\text{C}$; $q_B = -50 \mu\text{C}$; $q_C = 40 \mu\text{C}$; $AB = 50$ cm ; $BC = 40$ cm ; $AC = 30$ cm]
a- $F = 241$ N b- $F = 138$ N c- $F = 94,5$ N d- toutes ces réponses sont fausses.

11- le potentiel V_C (généré par les charges q_A et q_B) au point C vaut :

- a- $V_C = 342$ V b- $V_C = 823$ V c- $V_C = 83$ V d- toutes ces réponses sont fausses.

12- l'énergie interne U du système des trois charges q_A , q_B , et q_C vaut :

- a- $U = -22,8$ J b- $U = -39$ J c- $U = -67$ J d- toutes ces réponses sont fausses.

Exercice de rattrapage Sep 2019

EX1

$C_M = ?$

Solution aqueuse $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$

20 cm^3 de polychlorure $\rightarrow 20 \text{ g}$ (solution)

80 cm^3 de polychlorure $\rightarrow 80 \text{ g}$ (— u —)

Solution à 10%

Calcul de la masse m_1 d'urée dans 20 cm^3 de solution

100 g (solution) $\rightarrow 10 \text{ g}$ (urée)

20 g (— u —) $\rightarrow m_1$

$$m_1 = 2 \text{ g}$$

Calcul de la masse m_2 d'urée dans 80 cm^3 de solution

100 g (solution) $\rightarrow 30 \text{ g}$ (urée)

80 g (— u —) $\rightarrow m_2$

$$m_2 = \frac{80 \times 30}{100} \quad m_2 = 24 \text{ g}$$

masse totale d'urée $m = m_1 + m_2 \quad m = 26 \text{ g}$

Volume total de la solution $V = V_1 + V_2$

$$V = 100 \text{ cm}^3$$

$$C_M = \frac{n}{V} \quad C_M = \frac{n/M}{V} \quad C_M = \frac{26/60}{100}$$

$$C_M = 4,33 \text{ mmole/l}$$

EX2

$$V_f = V_o + V_a \quad V_f = 100 + 400 \quad V_f = 500 \text{ cm}^3$$

$$C_p = \frac{m}{V} \quad C_p = \frac{26}{0,5} \quad C_p = 52 \text{ g/l}$$

EX3

$$\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g/cm}^3 \quad \text{donc } 990 \text{ g} \rightarrow V_e = 990 \text{ cm}^3$$

Volume de l'urée $V_U = ?$

$$\rho_U = d \times \rho_e \quad \rho_e = 1 \text{ g/cm}^3 \rightarrow \rho_U = 1,323 \text{ g/c}$$

$$1 \text{ cm}^3 \text{ urée} \rightarrow 1,323 \text{ g}$$

$$V_U \rightarrow 50 \text{ g}$$

$$V_U = 37,8 \text{ cm}^3$$

$$C_M^0 = ? \quad C_M^0 = L \cdot C_M \quad \text{urée} \rightarrow i = 1$$

$$C_M^0 = C_M \quad C_M = \frac{n}{V} \quad V = V_e + V_U$$

$$V = 990 + 37,8 \quad V = 1,027 \text{ L}$$

$$C_M = \frac{n/M}{V} \quad C_M = \frac{50/60}{1,027} \quad C_M = 9,8$$

$$C_M^0 = 9,80 \text{ mol/L}$$

EX4

la dose thérapeutique $D = 80 \times 2,5 \quad D = 2$
solution à 5% en masse

$$100 \text{ g solution} \rightarrow 5 \text{ g (médicament)}$$

$$m \rightarrow 200 \cdot 10^{-3} \text{ g} \rightarrow u$$

$$m = \frac{200 \cdot 10^{-3} \times 100}{5} \quad m = 4 \text{ g de solution}$$

$$\text{solution aqueuse } 1 \text{ g} \rightarrow 1 \text{ cm}^3$$

$$\text{donc } 4 \text{ g} \rightarrow V = 4 \text{ cm}^3 \quad V = 4 \text{ mL}$$



$$C_M^0 = L \cdot C_M \quad L = 1 + \alpha (V - 1)$$

$$L = 1 + 0,1 (2 - 1) \quad L = 1,1$$

$$C_M = \frac{n}{m_0} \quad m_0 = \text{masse du solvant}$$

$$V_0 = 0,5 \text{ L} \rightarrow m_0 = 0,5 \text{ kg car } \rho = 1$$

$$n = \frac{m/M}{m_0} \quad C_m = \frac{18/60}{0,5} \quad C_m = 0,6 \text{ mole/l}$$

$$C_m^0 = C_m \quad C_m^0 = 1,1 \times 0,6 \quad C_m^0 = 0,66 \frac{0,8 \text{ mole}}{e}$$

EX6

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = -D \times S \cdot \frac{\Delta C}{\Delta x} \rightarrow \Delta m = -D \cdot S \cdot \Delta t \cdot \frac{\Delta C}{\Delta x}$$

$$\Delta x = 1 \text{ cm} \quad \Delta t = 2 \text{ min}$$

$$\Delta C = [C_f - C_i] \quad C_p = M \cdot C_m$$

$$C_{pL} = M C_{mL}^0 \rightarrow C_{pL} = 68 \left(\frac{\text{kg}}{\text{mole}} \right) \times 2 \frac{10^{-5}}{\text{mole}} \frac{1}{e}$$

$$C_{pL} = 136 \cdot 10^{-5} \text{ kg/l}$$

$$C_{pL} = 136 \cdot 10^{-5} \frac{10^3 \text{ g}}{10^3 \text{ cm}^3} \quad C_{pL} = 136 \cdot 10^{-5} \text{ g/cm}^3$$

$$C_{pf} = M \cdot C_{mf} \quad C_{pf} = 68 \times 10^{-6} \frac{\text{kg}}{\text{mole}} \frac{\text{mole}}{e} \quad C_{pf} = 68 \cdot 10^{-6} \text{ kg/l}$$

$$C_{pf} = 68 \cdot 10^{-6} \frac{10^3 \text{ g}}{10^3 \text{ cm}^3} \quad C_{pf} = 68 \cdot 10^{-6} \text{ g/cm}^3$$

$$\Delta m = -6,9 \cdot 10^{-7} \times 10 \times 2 \times 60 \times \frac{[68 \cdot 10^{-6} - 1360 \cdot 10^{-6}]}{\frac{\text{cm}^2}{s} \times \text{cm}^2 \times s \cdot \frac{\text{g/cm}^3}{\text{cm}}} = 9$$

$$\Delta m = 1,07 \cdot 10^{-6} \text{ g}$$

3/

EX7

$$(\Delta T)_1 = K_c \cdot C_m^0 \quad \text{glycérine neutre} \rightarrow (\Delta T)_1 = K_c \cdot C_m^0$$

$$(\Delta T)_2 = K_c \cdot C_m^0 \quad \text{saccharose neutre} \rightarrow (\Delta T)_2 = K_c \cdot C_m^0$$

$$\text{même abaissement de température} \rightarrow (\Delta T)_1 = (\Delta T)_2$$

$$(\Delta T)_1 = (\Delta T)_2$$

Suite Ex 7

Solution 1 $\begin{cases} m_1 = \text{masse de glycérine} \\ m_{o1} = \text{masse du solvant} \\ m_{o1} = 2,5 \text{ kg} \end{cases}$

Solution 2 $\begin{cases} m_2 = \text{masse saccharose} \\ m_2 = 2,5 \text{ g} \\ m_{o2} = \text{masse du solvant} \\ m_{o2} = 0,125 \text{ kg} \end{cases}$

$$(\Delta T) = K_e C_m \quad \Delta T = K_e \frac{n}{m_o} \quad \Delta T = K_e \frac{m/M}{m_o}$$

$$(\Delta T)_1 = (\Delta T)_2 \rightarrow (C_m)_1 = (C_m)_2$$

$$\frac{\frac{m_1}{M_1}}{m_{o1}} = \frac{\frac{m_2}{M_2}}{m_{o2}} \rightarrow C_{m1} = \frac{m_{o1}}{m_{o2}} \frac{M_1}{M_2} \cdot m_2$$

$$m_1 = \frac{2,5 (\text{kg})}{0,125 (\text{kg})} \times \frac{342 \text{ g/mole}}{92 \text{ g/mole}} \times 2,5 (\text{g}) \quad m_1 = 13,45 \text{ g}$$

$$m_1 \approx 0,013 \text{ kg}$$

Ex 8 $\pi = R T \cdot C_m^o$

$$C_m^o = i C_m \quad \text{NaCl} \rightarrow i = 2$$

$$C_p = M \cdot C_m \rightarrow C_m = \frac{C_p}{M} \quad C_m = \frac{0,2 (\text{g/l})}{58,5 \text{ g/mole}}$$

$$C_m = 0,00341 \text{ mole/l}$$

$$C_m^o = 2 \times 0,00341 \quad C_m^o = 0,0068 \text{ osmole/l}$$

$$\pi = 0,082 \times 298 \times 0,0068 \quad \pi = 0,168 \text{ atm}$$

4/

$$\Delta T = k_c \cdot C_m$$

$$\pi = R T C_m$$

Solution aqueux $\rightarrow C_m = C_m \text{ car } f_e = 1$

$$\frac{\pi}{\Delta T} = \frac{R T C_m}{k_c C_m} \quad \pi = R T \frac{\Delta T}{k_c}$$

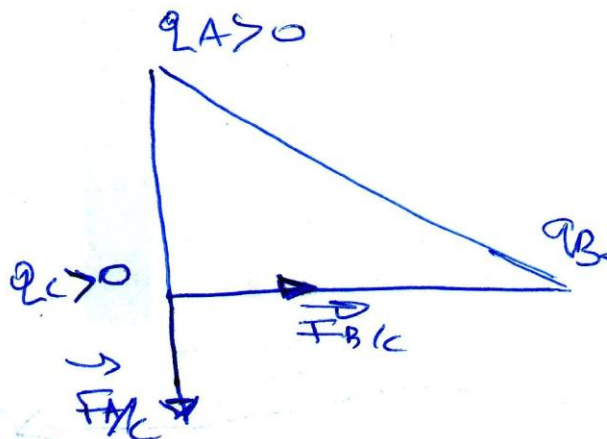
$$\pi = 9082 (37 + 273) \cdot \frac{0,67}{1,86}$$

$$\pi = 9,15 \text{ atm}$$

EX 10

$$\vec{F}_C = \vec{F}_{AC} + \vec{F}_{BC}$$

$$F_{AC} = k \frac{|q_A||q_C|}{(AC)^2}$$



$$F_{AC} = 9 \cdot 10^9 \frac{20 \cdot 10^{-6} \cdot 40 \cdot 10^{-6}}{(0,3)^2} \quad F_{AC} = 80 \text{ N}$$

$$F_{BC} = k \frac{|q_B||q_C|}{(BC)^2} \quad F_{BC} = 9 \cdot 10^9 \frac{50 \cdot 10^{-6} \cdot 40 \cdot 10^{-6}}{(0,4)^2}$$

$$F_{BC} = 112,5 \text{ N}$$

$$F_C = \sqrt{F_{AC}^2 + F_{BC}^2 + 2 F_{AC} \cdot F_{BC} \cos 90^\circ}$$

$$F_C = \sqrt{(80)^2 + (112,5)^2} \quad F_C = 138 \text{ N}$$

EX 11 $V_C = V_{AC} + V_{BC} \quad V_C = k \frac{q_A}{AC} + k \frac{q_B}{BC}$

$$V_C = k \left[\frac{q_A}{AC} + \frac{q_B}{BC} \right] \quad V_C = 9 \cdot 10^9 \left[\frac{20 \cdot 10^{-6}}{0,3} + \frac{50 \cdot 10^{-6}}{0,4} \right]$$

$$V_C = 525 \cdot 10^3 \text{ V}$$

$$-525 \cdot 10^3 \text{ volt}$$