

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 : $1/4\pi\epsilon_0 = 9,10^9 \text{ SI}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $g = 9,81 \text{ SI}$; $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$; $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \text{K}^{-1}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{mol}^{-1} \text{K}^{-1}$; constante cryoscopique de l'eau $K_c = 1,86^\circ\text{C}/\text{osmol.kg}$; indice de réfraction de l'air $n_{\text{air}} = 1$; 1 eV = $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ SI}$; masse de l'électron $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$; masse d'un proton $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$; distance cristallin-rétine : 17 mm ; masse volumique de l'eau $\rho_v = 1 \text{ g/cm}^3$; M(urée) = 60 g/mol ; M(hémoglobine) = 68 kg/mol ; D(hémoglobine) = $6,9 \cdot 10^7 \text{ cm}^2/\text{s}$; M(Na) = 23 g/mol ; M(S) = 32 g/mol ; M(carbone) = 12 g/mol ; M(hydrogène) = 1 g/mol ; M(oxygène) = 16 g/mol ; M(azote) = 14 g/mol]

les questions 1 à 24 sont des questions sans pénalité

1- la molarité C_m d'une solution, résultant d'un mélange de 20 cm^3 de soluté à 10 % d'urée avec 80 cm^3 de soluté à 30 % d'urée, est :

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

2- 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- $C_p = 52 \text{ g/l}$ c- $C_p = 94 \text{ g/l}$ d- toutes ces réponses sont fausses.

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

- a- $C_o = 0,8 \text{ osmol/l}$ b- $C_o = 1,5 \text{ osmol/l}$ c- $C_o = 2,3 \text{ osmol/l}$ 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- $V = 1,7 \text{ ml}$ b- $V = 4 \text{ ml}$ c- $V = 2,5 \text{ ml}$ d- toutes ces réponses sont fausses.

5- 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'osmolalité C_s de la solution est (il sera supposé que cette solution est très diluée) :

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

6- soit la diffusion d'une solution d'hémoglobine, de concentration C ($C = 2 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$), à travers une membrane de surface diffusante S ($S = 10 \text{ cm}^2$) jusqu'à une concentration C' ($C' = 1 \cdot 10^{-6} \text{ mol/l}$). La masse Δm d'hémoglobine déplacée sur une distance d'un centimètre pendant 2 minutes est :

- a- $\Delta m = 1,07 \cdot 10^{-3} \text{ g}$ b- $\Delta m = 0,8 \cdot 10^{-2} \text{ g}$ c- $\Delta m = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ g}$ d- toutes ces réponses sont fausses.

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

- a- $x = 0,0585 \text{ kg}$ b- $x = 0,0026 \text{ kg}$ c- $x = 0,0135 \text{ kg}$ 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 $C_p = 0,2 \text{ g/l}$ à la température de 300°K , lorsque celle-ci est opposée à une masse d'eau à travers une membrane hémipermeable, est :

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

9- l'abaissement cryoscopique d'un plasma humain (solution aqueuse supposée très diluée) est de $0,67^\circ\text{C}$. La pression osmotique de ce plasma est :

- a- $\pi = 8,06 \text{ atm}$ b- $\pi = 5,11 \text{ atm}$ c- $\pi = 11,4 \text{ atm}$ 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 : $q_A = 20 \mu\text{C}$; $q_B = -50 \mu\text{C}$; $q_C = 40 \mu\text{C}$; $AB = 50 \text{ cm}$; $BC = 40 \text{ cm}$; $AC = 30 \text{ cm}$]
a- $F = 241 \text{ N}$ b- $F = 138 \text{ N}$ c- $F = 94,5 \text{ N}$ 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- $V_C = 342 \text{ V}$ b- $V_C = 823 \text{ V}$ c- $V_C = 83 \text{ V}$ 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- $U = -22,8 \text{ J}$ b- $U = -39 \text{ J}$ c- $U = -67 \text{ J}$ d- toutes ces réponses sont fausses.

Exercice de rappel Sep 2019

EX1

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

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

20 cm³ de solution → 20 g (solution)

80 cm³ de solution → 80 g (uree)

Solution à 10%

Calcul de la masse moléculaire dans 20 cm³ de solution

100 g (solution) → 10 g (uree)

20 g (uree) → m_1

Calcul de la masse m_2 d'uree dans 80 cm³ de solution

100 g (solution) → 20 g (uree)

80 g (uree) → m_2

$$m_2 = \frac{80 \times 20}{100} \quad m_2 = 16 \text{ g}$$

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

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

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

$$C_{\text{ur}} = \frac{n}{V} \quad C_{\text{ur}} = \frac{n/M}{V} \quad C_{\text{ur}} = \frac{26/60}{100}$$

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

EX2

$$V_f = V_0 + V_a \quad V_f = 100 + 400 \quad V_f = 500 \text{ cm}^3$$

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

EX3

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

Volume de l'eau $V_U = ?$

$$P_U = \rho_A P_E \quad \rho_A = 1 \text{ g/cm}^3 \rightarrow P_U = 1,323 \text{ g/cm}$$

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

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

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

$$C_{M1} = ? \quad C_M = 1 \cdot C_M \text{ eau} \rightarrow \alpha = 1$$

$$C_{M1} = C_M \quad C_M = \frac{\alpha}{V} \quad V = V_E + V_U$$

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

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

$$C_M = 9,8 \text{ mol/l}$$

EX4

la dose nécessaire $D = 80 \times 2,5 \quad D = 200$
solution à 5% en masse

100g solution $\rightarrow 5 \text{ g} \text{ (médicament)}$
 $m \rightarrow 200 \cdot 10^{-3} \text{ g} \text{ (solvent)}$

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

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

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

EX5 $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ $V = ?$

$$C_M = \alpha C_m \quad \alpha = 1 + \alpha (V - 1)$$

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

$$C_m = \frac{\alpha}{m_0} \quad m_0 = \text{masse du solvant}$$
$$\alpha = 0,1 \text{ l} \rightarrow m_0 = 0,5 \text{ l} \text{ car } 1 \text{ l}$$

$$n = \frac{m/M}{m_0} \quad C_m = \frac{18/60}{0,15} \quad C_m = 0,6 \text{ mole/l}$$

$$\tilde{C}_m = 1 C_m \quad \tilde{C}_m = 1,1 \times 0,6 \quad \tilde{C}_m = 0,6608 \frac{\text{mole}}{\text{l}}$$

EX 6

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

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

$$\Delta C_p = [C_{pf} - C_{pi}] \quad C_p = M \cdot C_m$$

$$C_{pi} = M \text{ Cmole} \rightarrow C_{pi} = 68 \left(\frac{\text{kg}}{\text{mole}} \right) \times \frac{2 \cdot 10^{-5}}{\text{mole}}$$

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

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

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

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

$$\Delta m = - 6,9 \cdot 10^{-7} \times 10 \times 2 \times 60 \times \frac{[68 \cdot 10^{-6} - 136 \cdot 10^{-5}]}{\frac{C_m}{S} \times \frac{C_m}{S} \times S \frac{\text{g/cm}^3}{\text{cm}}} = \frac{1}{g}$$

$$\Delta m = 1,02 \cdot 10^{-6} \text{ g}$$

31,

EX 7

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

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

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

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

Aufgabe Ex 7

Solution 1 $\left\{ \begin{array}{l} m_1 = \text{masse der Glycerinre} \\ m_{01} = \text{masse des Solvants} \\ m_{01} = 2,5 \text{ kg} \end{array} \right.$

Solution 2 $\left\{ \begin{array}{l} m_2 = \text{masse Saccharose} \\ m_2 = 2,5 \text{ g} \\ m_{02} = \text{masse des Solvants} \\ m_{02} = 0,125 \text{ kg} \end{array} \right.$

$$(\Delta T) = K_e C_m \quad \Delta T = K_e \frac{n}{m_0} \quad \Delta T = K_e \frac{m/M}{m_0}$$

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

$$\frac{\frac{m_1}{M_1}}{m_{01}} = \frac{\frac{m_2}{M_2}}{m_{02}} \rightarrow C_m_1 = \frac{m_{01}}{m_{02}} \frac{M_1}{M_2} \cdot m_2$$

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

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

$$\underline{\text{Ex 8}} \quad \pi = R T \cdot C_m^{\circ}$$

$$C_m^{\circ} = 1 \text{ C}_M \quad \text{NaCl} \rightarrow c = 2$$

$$C_p = M \cdot C_M \rightarrow C_M = \frac{C_p}{M} \quad C_M = \frac{0,2 \text{ (J/g)}}{58,5 \text{ g/mol}}$$

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

$$C_m^{\circ} = 2 \times 0,00341 \quad C_m^{\circ} = 0,0068 \text{ atm/K}$$

$$\pi = \frac{0,082 \times 200}{\frac{\text{atmole}}{\text{mol} \cdot \text{K}}} \cdot \frac{0,0068}{\frac{\text{atmole}}{\text{K}}} \quad \pi = 0,168 \text{ atm}$$

41

$$\overline{ST} = k_C \cdot C_m$$

$$T = R T \cdot C_m$$

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

$$\frac{T}{ST} = \frac{RT \cdot C_m}{k_C \cdot C_m} \quad T = RT \frac{ST}{k_C}$$

$$T = 0,082 (37 + 273) \cdot \frac{0,67}{1,86}$$

$$T = 9,15 \text{ Ntm}$$

EX 10

$$F_C = F_{AIC} + F_{BIC}$$

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

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

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

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

$$F_C = \sqrt{F_{AIC}^2 + F_{BIC}^2 + 2 \cdot F_{AIC} \cdot F_{BIC} \cos 90^\circ}$$

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

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

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

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

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