

* les Transformations chimiques
s'effectuant dans les deux sens

* l'état d'équilibre d'un système
chimique.

ELBADAoui

exercice : 1

on prépare une solution (S_0) d'acide éthanique CH_3COOH , $C_0 = 10^{-2} \text{ mol/l}$ de $pH = 2,9$

- 1/ Écrire l'équation de la réaction de l'acide éthanique avec l'eau.
- 2/ calculer τ le Taux d'avancement final de réaction
- 3/ Trouver l'expression de Q_{rieq} le quotient de réaction à l'équilibre en fonction de τ et C_0 .
- 4/ calculer la valeur de K la constante d'équilibre associée à cette réaction.
- 5/ on dilue la solution (S_0) dix fois. calculer la valeur de pH de la solution diluée.

ex: 2

on considère une solution (S_0) d'acide éthanique CH_3COOH de concentration $C_0 = 10^{-2} \text{ mol/l}$
on veut préparer à partir de la solution (S_0)

(1)

Une solution (S_1) de volume $V = 250 \text{ ml}$ et de concentration $C_1 = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$.

1/ Quelles sont les étapes à suivre pour préparer cette solution.

2/ la mesure de la conductivité de la solution (S_1) donne $\sigma = 15,56 \text{ ms.m}^{-1}$

montrer que la constante d'équilibre s'écrit sous forme:

$$K = \frac{\sigma^2}{(\lambda_1 + \lambda_2) [(\lambda_1 + \lambda_2) C_1 - \sigma]}$$

$$\lambda_1 = \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35 \text{ ms.m}^2\text{.mol}^{-1}$$

$$\lambda_2 = \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 4,09 \text{ ms.m}^2\text{.mol}^{-1}$$

calculer sa valeur.

3/ on dilue la solution (S_1) cinq fois. Calculer le taux d'avancement final de réaction et en déduire la valeur de pH de la solution diluée.

ex: 3

on dispose d'une solution (S_0) aqueuse commerciale de chlorure d'ammonium ($\text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$) de pourcentage en masse et $P = 80\%$ et de masse volumique $\rho = 1,3 \text{ kg.l}^{-1}$. on donne. $M(\text{NH}_4\text{Cl}) = 53,5 \text{ g.mol}^{-1}$

1/ Déterminer la concentration molaire de cette solution

2/ A partir de cette solution on prépare une solution de volume $V_2 = 250 \text{ ml}$ et de concentration $C_1 = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$

Déterminer V_0 le volume de (S_0) nécessaire pour cette préparation

3/ Écrire l'équation de la réaction de l'ion ammonium avec l'eau.

4/ sachant que le pH de cette solution est 5,6 déterminer la valeur de τ l'avancement final

ex: 4

on considère un mélange équimolaire de l'acide benzoïque C_6H_5COOH et de l'ammoniac NH_3

1/ Écrire l'équation de la réaction et dresser le tableau d'avancement sachant que la réaction est limitée.

2/ Déterminer les couples acido-basiques qui interviennent dans la réaction.

3/ montrer que τ le taux d'avancement final s'écrit:

$$\tau = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$$

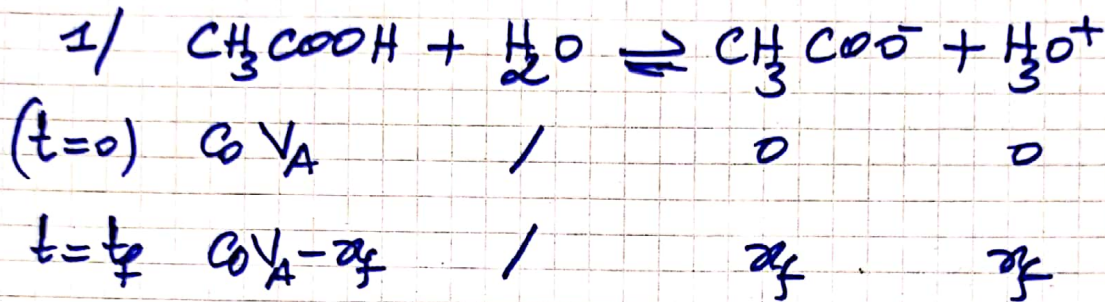
4/ on dilue légèrement cette solution parmi les propositions suivantes Déterminer laquelle est exacte.

a/ K : augmente b/ τ : augmente

c/ τ reste constante

(3)

ex: 1:



2) on a $\tau = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{x_f}{C_0 V_A} = \frac{\frac{x_f}{V_A}}{C_0} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C_0}$

$$\Rightarrow \tau = \frac{10^{-\text{pH}}}{C_0}$$

A.N. $\tau = \frac{10^{-2.9}}{10^{-2}} = 0,0125 = 1,25\%$

3) on a $\tau = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{x_f}{C_0 V_A} \Rightarrow x_f = \tau \cdot C_0 V_A$

* on a $[\text{CH}_3\text{COOH}]_e = \frac{C_0 V_A - x_f}{V_A} = \frac{C_0 V_A - \tau C_0 V_A}{V_A}$

$$\Rightarrow [\text{CH}_3\text{COOH}]_e = C_0 (1 - \tau)$$

* $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_e = [\text{H}_3\text{O}^+]_e = C_0 \tau$

on a à l'équilibre on a $K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_e [\text{CH}_3\text{COO}^-]_e}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_e} = \frac{C_0 \tau \cdot C_0 \tau}{C_0 (1 - \tau)}$

(4)

$$\Rightarrow \mathcal{P}_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{c_0 \tau^2}{1 - \tau}$$

4) à l'équilibre on a $K = \mathcal{P}_{\text{H}_2\text{O}}$

$$\Rightarrow K = \frac{c_0 \tau^2}{1 - \tau}$$

$$\text{A.N } K = \frac{0,1 \times (0,0125)^2}{1 - 0,0125}$$

$$K = 1,6 \cdot 10^{-5}$$

5) K reste constante elle dépend de température

$$\text{on a: } [\text{CH}_3\text{COO}]_e = [\text{H}_3\text{O}^+]_e$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]_e = \frac{c_A \sqrt{5} - x_e}{\sqrt{5}} = c_A - \frac{x_e}{\sqrt{5}} = c_A - [\text{H}_3\text{O}^+]_e$$

on a à l'équilibre: $K = \mathcal{P}_{\text{H}_2\text{O}}$

$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_e [\text{CH}_3\text{COO}]_e}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_e}$$

$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_e^2}{c_A - [\text{H}_3\text{O}^+]_e} \quad \text{avec } c_A = \frac{c_0}{10}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_e^2 + K [\text{H}_3\text{O}^+]_e - K c_A = 0$$

(5)

$$\Delta = K^2 + 4KA$$

$$[H_3O^+]_e = \frac{-K \pm \sqrt{K^2 + 4KA}}{2}$$

$$\text{donc: } [H_3O^+]_{e1} = \frac{-K + \sqrt{K^2 + 4KA}}{2}$$

$$C_A = \frac{C_0}{10}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+]_e = \frac{-K + \sqrt{K^2 + \frac{2KC_0}{5}}}{2}$$

$$\text{or } pH = -\log [H_3O^+]_e$$

$$pH = -\log \left(\frac{-K + \sqrt{K^2 + \frac{2KC_0}{5}}}{2} \right)$$

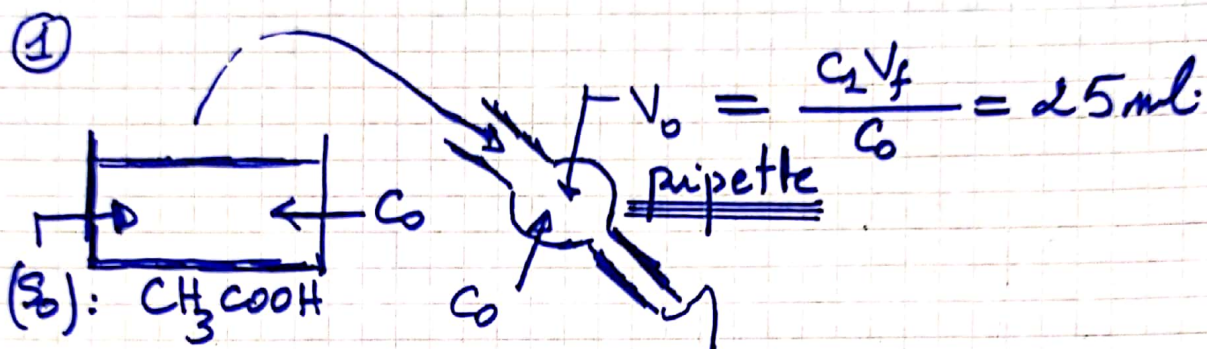
$$pH = -\log \left(\frac{-1,6 \cdot 10^{-5} + \sqrt{(1,6 \cdot 10^{-5})^2 + \frac{2 \times 1,6 \cdot 10^{-5} \times 9,1 \cdot 10^{-2}}{5}}}{2} \right)$$

$$pH = 3,4$$

ex: 2

6

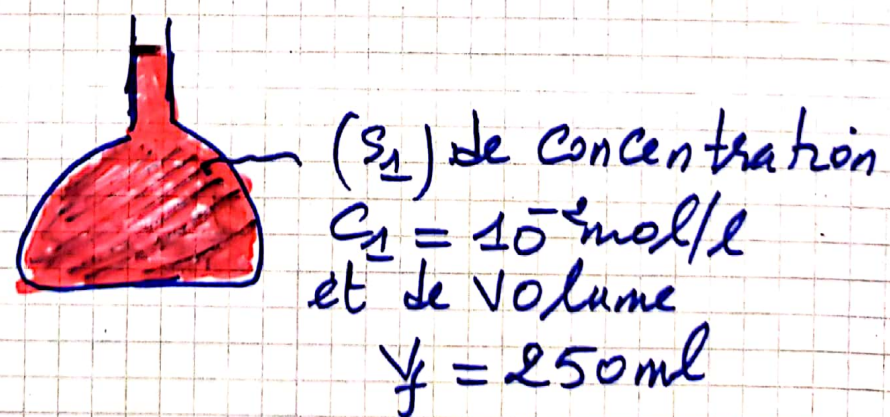
ex: 2



trait de jauge

flask jaugée de volume $V_f = 250 \text{ ml}$
initialement content
un peu d'eau

on ajoute l'eau jusqu'au trait
jauge jauge la solution obtenue est (S_1)
de volume $V_f = 250 \text{ ml}$



Rem

ora la quantité reste constante au cours
de la dilution $n_i = n_f \Rightarrow C_0 V_0 = C_f V_f$

2/ la conductivité à l'équilibre on a :

$$\sigma = \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+] + \lambda_{CH_3COO^-} [CH_3COO^-]$$

$$\text{or } [H_3O^+] = [CH_3COO^-]$$

$$\text{donc: } \sigma = \lambda_1 [H_3O^+] + \lambda_2 [CH_3COO^-]$$

$$\sigma = (\lambda_1 + \lambda_2) [H_3O^+]$$

$$\Rightarrow [H_3O^+] = \frac{\sigma}{\lambda_1 + \lambda_2}$$

$$\text{on a: } [CH_3COOH]_e = \frac{c_1 \sqrt{1-x} - \frac{x}{\sqrt{1-x}}}{\sqrt{1-x}} = c_1 - \frac{x}{\sqrt{1-x}}$$

$$[CH_3COOH]_e = c_1 - [H_3O^+]_e$$

$$\text{on a aussi } [H_3O^+]_e = [CH_3COO^-]_e$$

à l'équilibre: $K = \frac{[H_3O^+]_e [CH_3COO^-]_e}{[CH_3COOH]_e}$

$$K = \frac{[H_3O^+]_e [CH_3COO^-]_e}{[CH_3COOH]_e}$$

$$K = \frac{[H_3O^+]_e^2}{c_1 - [H_3O^+]_e} = \frac{\left(\frac{\sigma}{\lambda_1 + \lambda_2}\right)^2}{c_1 - \frac{\sigma}{\lambda_1 + \lambda_2}}$$

$$K = \frac{\sigma^2}{(\lambda_1 + \lambda_2)^2 [(\lambda_1 + \lambda_2)c_2 - \sigma]} (\lambda_1 + \lambda_2)$$

$$K = \frac{\sigma^2}{(\lambda_1 + \lambda_2) [(\lambda_1 + \lambda_2)c_2 - \sigma]}$$

$$K = \frac{(15,56 \cdot 10^{-3})^2}{(35 + 4,09) \cdot 10^{-3} [(35 + 4,09) \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-2} \cdot 10^3 - 15,56 \cdot 10^{-3}] \cdot 10^{-3}}$$

$$K \approx 1,6 \cdot 10^{-5}$$

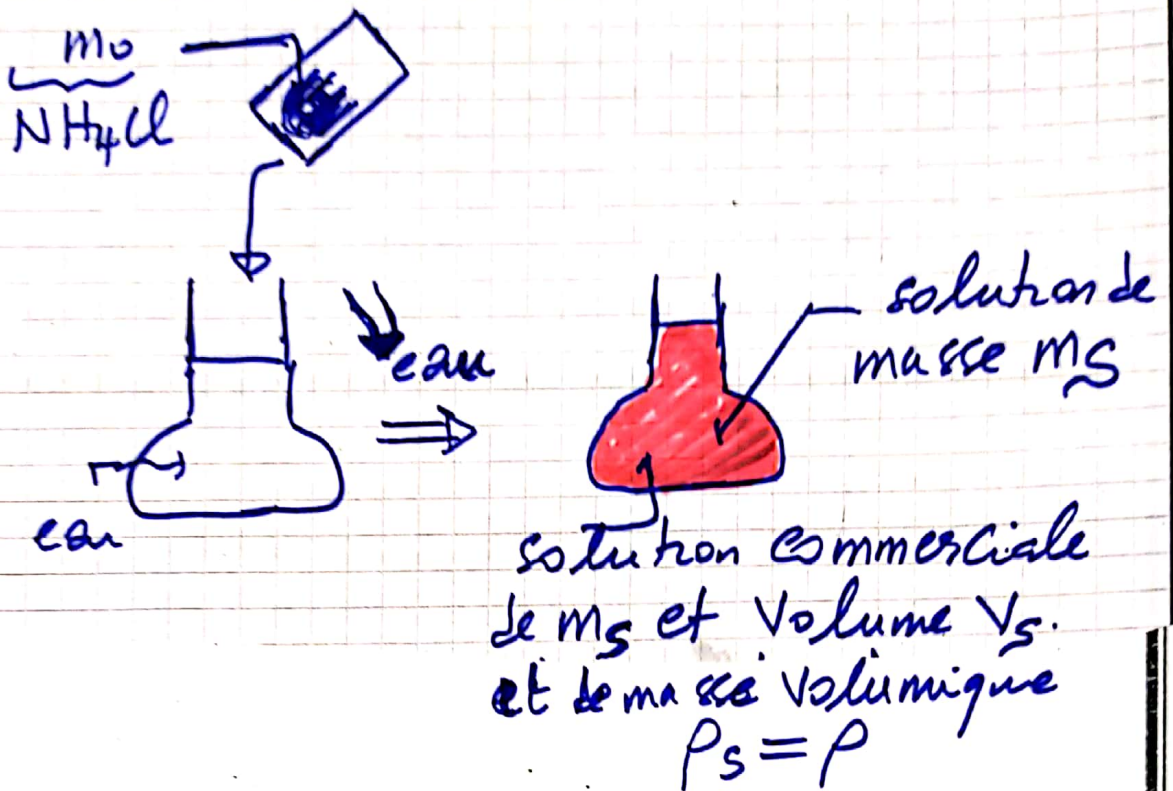
3/ la même réponse à q. 5. ex: 1. on trouve
avec $c = \frac{c_1}{5}$

$$pH = -\log \left(\frac{-K + \sqrt{K^2 + \frac{4Kc_1}{5}}}{2} \right)$$

$$pH \approx 3,75$$

(9)

ex: 3



$$\rho = \rho_s = \frac{m_s}{V_s} \text{ et } \rho = \frac{m_0}{m_s}$$

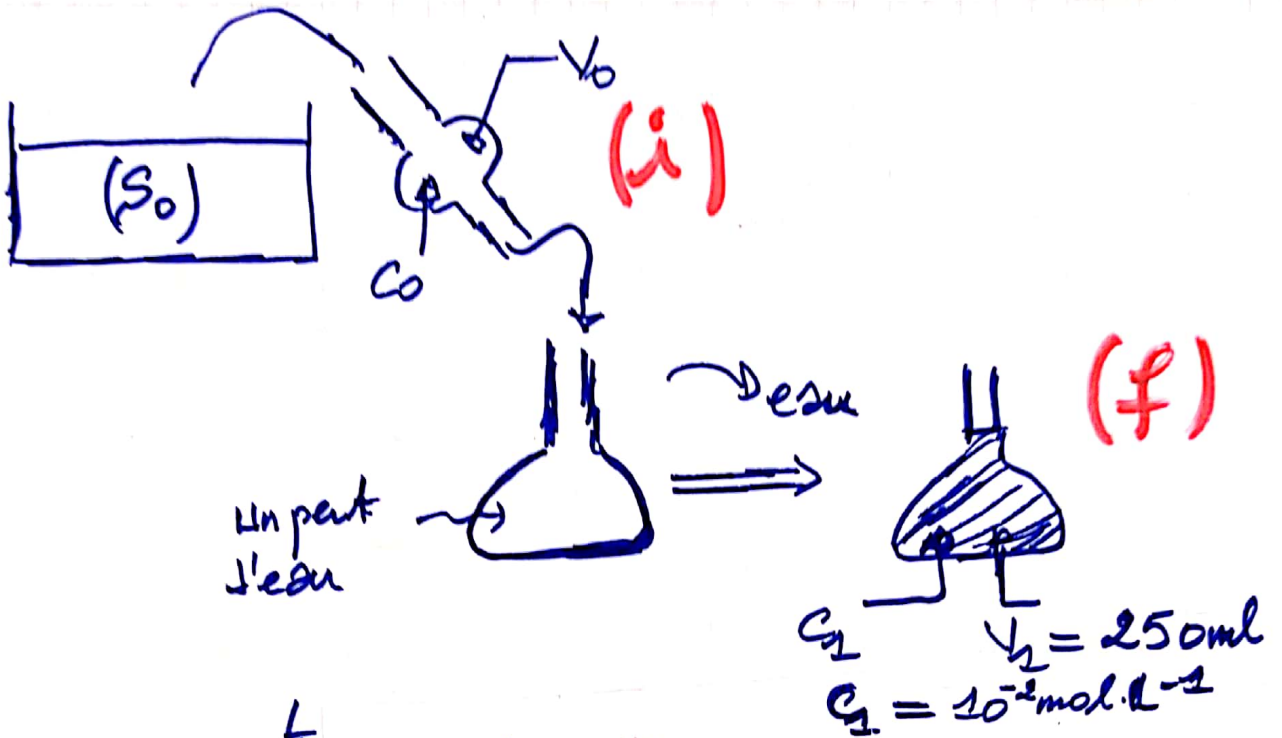
$$\text{on a } C_0 = \frac{n(\text{NH}_4\text{Cl})}{V_s} = \frac{m_0}{M(\text{NH}_4\text{Cl}) \cdot V_s}$$

$$\text{on a } C_0 = \frac{\rho m_s}{M(\text{NH}_4\text{Cl}) \cdot V_s} = \frac{\rho \cdot \rho_s}{M(\text{NH}_4\text{Cl})}$$

$$C_0 = \frac{0,8 \times 1,3 \times 10^3}{53,5} = 19,44 \text{ mol.l}^{-1}$$

(10)

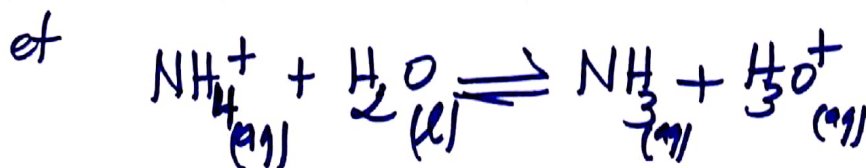
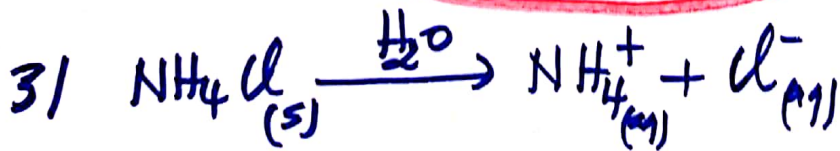
2/

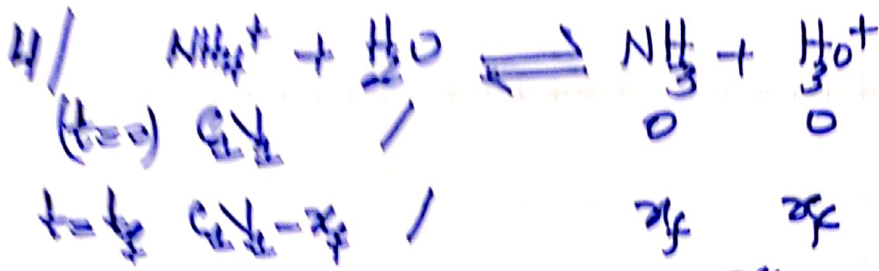


on a $n = c \cdot v \Rightarrow n_i = n_f$
 $\Rightarrow C_0 V_0 = C_2 V_2$
 $\Rightarrow V_0 = \frac{C_2 V_2}{C_0}$

$$V_0 = \frac{10^{-2} \times 250}{19,44}$$

$$V_0 = 0,128 \text{ ml}$$



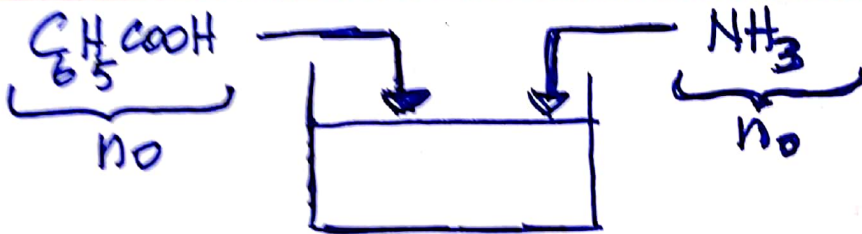


$$2 = \frac{x_f}{n_0 - x_f} = \frac{x_f}{n_0} = \frac{\frac{x_f}{V}}{C_1} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C_1}$$

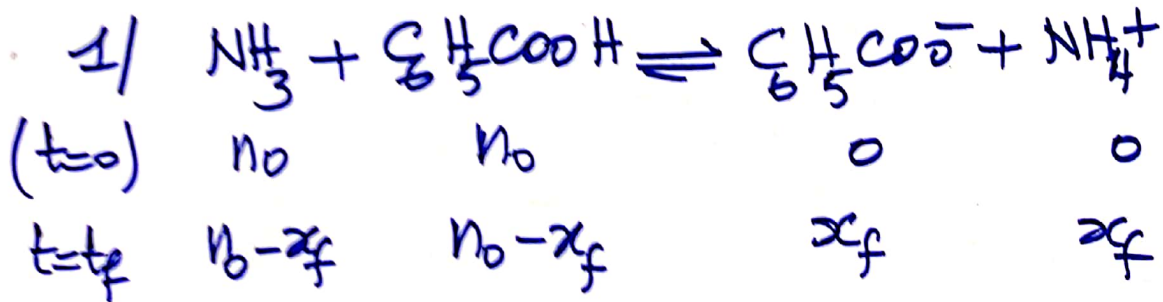
$$2 = \frac{10^{-\text{pH}}}{C_1}$$

$$\tau = \frac{10^{-5,6}}{10^{-2}} = 2,5 \cdot 10^{-4} = 0,025\%$$

ex: 4



⚠ mélange équimolaire $\Rightarrow n_0(\text{NH}_3) = n_0(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH})$



2/ $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} / \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$ et $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$

3/ $\tau = \frac{x_f}{x_0} = \frac{x_f}{n_0} \Rightarrow x_f = \tau n_0$

à l'équilibre $K = \frac{p_{\text{NH}_3}}{p_{\text{NH}_4^+}}$

$$K = \frac{[\text{NH}_4^+]_g [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}]_g}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]_g [\text{NH}_3]_g} = \frac{\frac{x_f}{V_{\text{tot}}} \cdot \frac{x}{V_{\text{tot}}}}{\frac{n_0 - x_f}{V_{\text{tot}}} \cdot \frac{n_0 - x}{V_{\text{tot}}}}$$

$$K = \left(\frac{x_f}{n_0 - x_f} \right)^2 = \left(\frac{\tau n_0}{n_0 - \tau n_0} \right)^2$$

$$\sqrt{K} = \frac{\tau}{1 - \tau} \Rightarrow \frac{1 - \tau}{\tau} = \frac{1}{\sqrt{K}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\tau} - 1 = \frac{1}{\sqrt{K}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\tau} = \frac{1}{\sqrt{K}} + 1 = \frac{1 + \sqrt{K}}{\sqrt{K}}$$

$$\Rightarrow \tau = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$$

4/ remarquons τ dépend seulement de K et K dépend de la température. Au cours de la dilution K ne change pas $\Rightarrow \tau$ ne varie pas (car la dilution est légère)

1^{er} semestre : contrôle N : 2**CHIMIE (7points) toutes les mesures sont effectuées à la même température**

L'acide benzoïque, de formule C_6H_5COOH , est utilisé comme conservateur alimentaire figure dans de nombreuses boissons sans alcool . Il est référencé sous le code E210.

Cet exercice a pour objectif de d'étudier le comportement d'acide benzoïque.

Données pour tout l'exercice : Les conductivités molaire ioniques en $mS.m^2.mol^{-1}$ sont

$$\lambda_1 = \lambda_{H_3O^+} = 35 \quad , \quad \lambda_2 = \lambda_{Cl^-} = 7,63 \quad , \quad \lambda_3 = \lambda_{C_6H_5COO^-} = 3,2 \quad , \quad \lambda_4 = \lambda_{Na^+} = 5 \quad , \quad \lambda_5 = \lambda_{CH_3COO^-} = 4,1$$

1-On dispose d'une solution aqueuse (S_A) d'acide benzoïque C_6H_5COOH de concentration molaire en soluté apporté $C_A = 1,5.10^{-2} mol.L^{-1}$. Son pH est égal à 3,0.

1-1-Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide benzoïque et l'eau. 0,25 pt

1-2-exprimer et calculer le taux d'avancement final τ de cette réaction. 0,75 pt

1-3- exprimer la constante d'équilibre en fonction de C_A et τ .calculer sa valeur 0,75 pt

1-4-qu'elle sera la valeur du taux d'avancement τ' pour une solution aqueuse d'acide benzoïque de concentration $C'_A = \frac{C_A}{20}$. justifier 0,75 pt

2-On considère une solution aqueuse d'acide benzoïque C_6H_5COOH de concentration molaire en soluté apporté $C \neq C_A$ et de volume V . la mesure de la conductance de cette solution donne la valeur $G_1 = 8,6.10^{-5} S$, la conductance d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique ($H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$) de même concentration et dans les mêmes conditions est $G_2 = 4,3.10^{-4} S$.
 $(G_2 = 4,3 \cdot 10^{-4} S \text{ et } C_2 = 8,6 \cdot 10^{-5} S)$

2-1- Dresser le tableau descriptif de l'évolution du système de la réaction entre l'acide benzoïque et l'eau. 0,25 pt

2-2-exprimer le taux d'avancement final τ , de la réaction d'acide benzoïque en fonction de G_1 , G_2 , $\lambda_{C_6H_5COO^-}$, λ_{Cl^-} , $\lambda_{H_3O^+}$. Calculer sa valeur. 1 pt

2-3- calculer la concentration molaire C . 0,75 pt

3-on mélange dans un becher un volume $V_0 = 50mL$ d'une solution aqueuse d'acide benzoïque C_6H_5COOH de concentration $C_0 = 6.10^{-2} mol.L^{-1}$ avec le même volume V_0 d'une solution d'éthanoate sodium ($CH_3COO^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$), de même concentration C_0 .

La mesure de la conductivité de la solution à l'équilibre a donnée $\sigma = 255mS.m^{-1}$

3-1-ecrire l'équation de la transformation qui a lieu . 0,5 pt



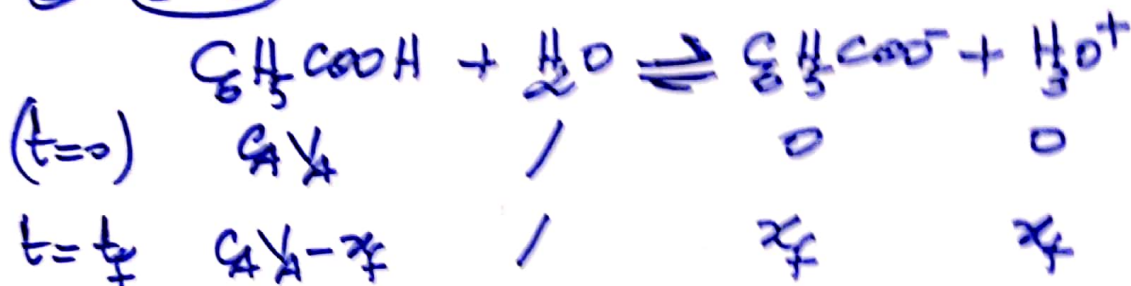
14

3-1-trouver l'expression de l'avancement final x_f en fonction de $\sigma, V_0, C_0, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$, calculer sa valeur. 1,25 pt

3-2-trouver l'expression de la constante d'équilibre K' associée à cette réaction en fonction de x_f, C_0 et V_0 , calculer sa valeur. 0,75 pt

solution

① (1-1)



② (1-2)

$$2 = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{x_f}{C_0 V_0} = \frac{x_f/V_0}{C_0} = \frac{[H_3O^+]}{C_0}$$

$$\Rightarrow \tau = \frac{10^{-pH}}{C_0}$$

$$\tau = \frac{10^{-3}}{1,5 \cdot 10^{-2}} = 0,667 = 6,67\%$$

③ (1-3)

$$2 = \frac{x_f}{C_0 V_0} \Rightarrow x_f = 2 C_0 V_0$$

ou $[C_2H_5COOH] = \frac{C_0 V_0 - x_f}{V} = \frac{C_0 V_0 - 2 C_0 V_0}{V}$

$$\Rightarrow [C_2H_5COOH]_f = C_0 (1 - \tau)$$

ou $[C_2H_5COO^-]_f = [H_3O^+]_f = C_0 \tau$

①⑤

à l'équilibre $K = \frac{Q_{R1}}{Q_1}$

$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_g [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]_g}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]_g} = \frac{c_A \cdot \tau \cdot c_A \cdot \tau}{c_A (1 - \tau)}$$

$$\Rightarrow K = \frac{c_A \cdot \tau^2}{1 - \tau}$$

$$K = \frac{1,5 \cdot 10^{-5} \times (0,0667)^2}{1 - 0,0667}$$

$$\Rightarrow K = 7,15 \cdot 10^{-5}$$

1-4) la même équation donc l'expression de K
reste invariable donc $K = \frac{c'_A \cdot \tau^2}{1 - \tau}$

et K reste constant elle dépend de température

$$\Rightarrow c'_A \tau^2 + K\tau - K = 0$$

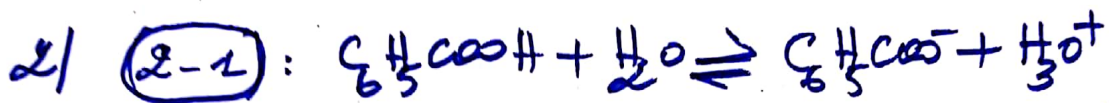
$$\tau = \frac{-K \pm \sqrt{K^2 + 4c'_A K}}{2c'_A}, \quad c'_A = \frac{c_A}{\alpha}$$

$$\tau = \frac{(-K + \sqrt{K^2 + \frac{Kc_A}{5}})}{c_A}$$

(16)

$$\tau = \frac{\left(7,15 \cdot 10^{-5} + \sqrt{(7,15 \cdot 10^{-5})^2 + \frac{7,15 \cdot 10^{-5} \times 4,5 \cdot 10^{-2}}{5}} \right) \times 10}{1,5 \cdot 10^{-2}}$$

$$\tau = 0,264$$



oua. $\sigma_2 = \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+] + \lambda_{C_6H_5COO^-} [C_6H_5COO^-]$

$$\sigma_2 = (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_6H_5COO^-}) [H_3O^+]$$

oua. $\tau = \frac{[H_3O^+]}{C} \Rightarrow [H_3O^+] = \tau C$

$$\Rightarrow \sigma_2 = (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_6H_5COO^-}) C \tau$$

oua. $\sigma_2 = K \sigma = K (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_6H_5COO^-}) C \cdot \tau$

la constante de cellule

la conductance d'acide chlorhydrique
($H_3O^+ + Cl^-$) de concentration C

$$\Rightarrow \sigma_2 = K \sigma = K \left(\lambda_{H_3O^+} \underbrace{[H_3O^+]}_C + \lambda_{Cl^-} \underbrace{[Cl^-]}_C \right)$$

$$G_2 = k (\alpha_{H_3O^+} + \alpha_{Cl^-}) \cdot C$$

$$\text{donc. } \frac{G_1}{G_2} = \frac{k (\alpha_{H_3O^+} + \alpha_{C_6H_5COO^-}) \cdot C \cdot \tau}{k (\alpha_{H_3O^+} + \alpha_{Cl^-}) \cdot C}$$

$$\Rightarrow \frac{G_1}{G_2} = \tau \cdot \frac{\alpha_{H_3O^+} + \alpha_{C_6H_5COO^-}}{\alpha_{H_3O^+} + \alpha_{Cl^-}}$$

$$\Rightarrow \tau = \frac{G_1 (\alpha_{H_3O^+} + \alpha_{Cl^-})}{G_2 (\alpha_{H_3O^+} + \alpha_{C_6H_5COO^-})}$$

$$\Rightarrow \tau = \frac{(\alpha_{H_3O^+} + \alpha_{Cl^-}) G_1}{(\alpha_{H_3O^+} + \alpha_{C_6H_5COO^-}) G_2}$$

$$\tau = \frac{(7,63 + 35) \cdot 8,6 \cdot 10^{-5}}{(35 + 312) \cdot 4,3 \cdot 10^{-4}} = 0,223$$

$$\tau = 22,3\%$$

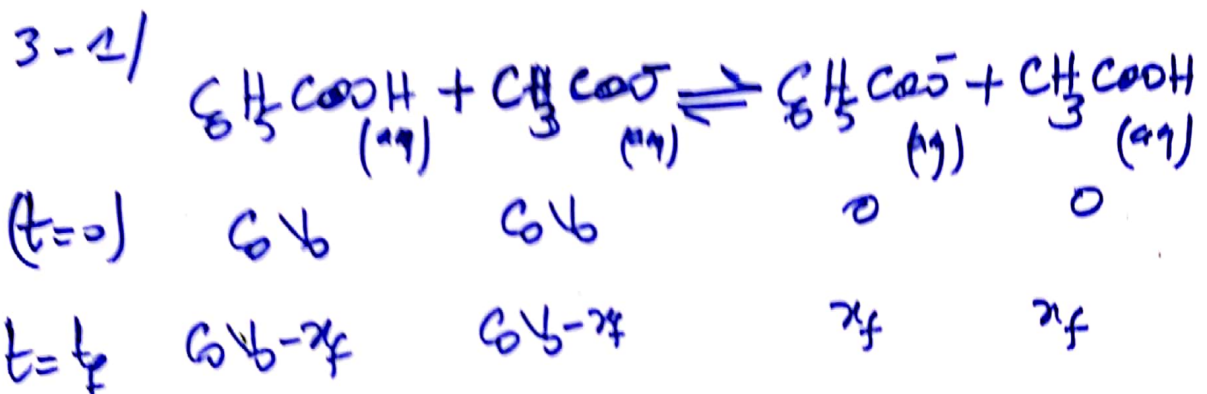
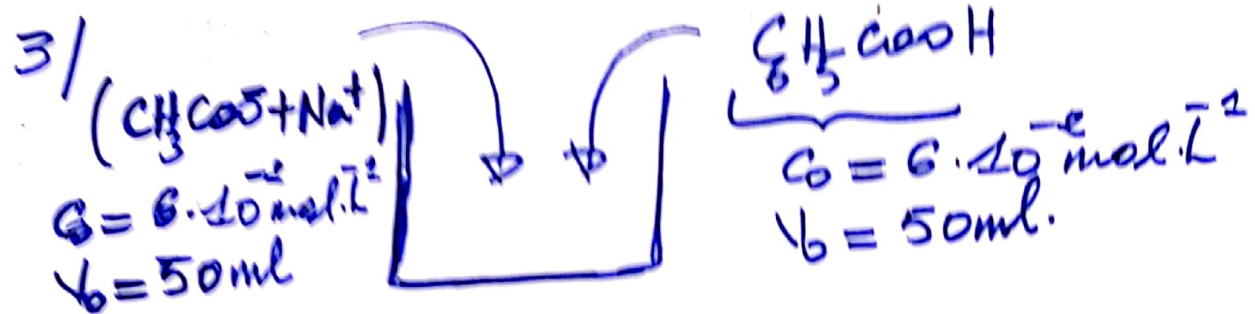
$$\textcircled{2-3} \text{ on a: } k = \frac{C \tau^2}{1 - \tau}$$

$$C = \frac{k(1 - \tau)}{\tau^2}$$

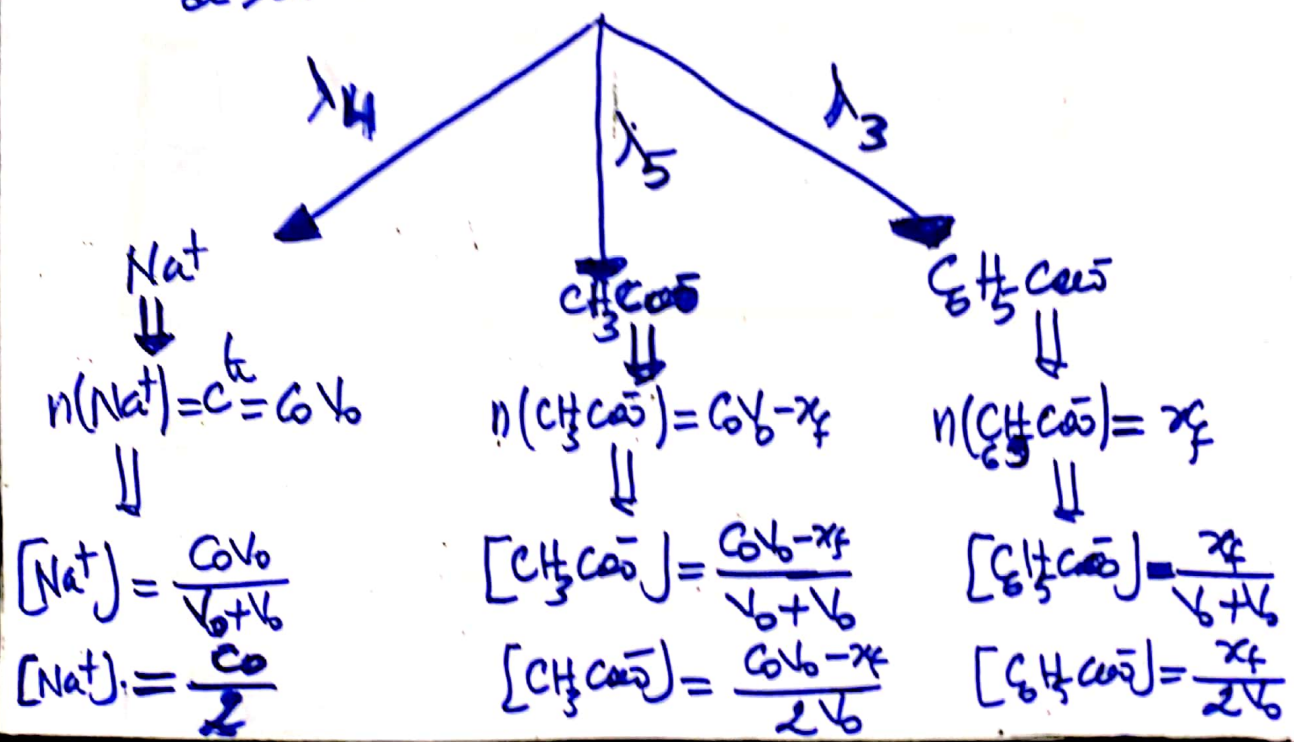
$$C = \frac{7,15 \cdot 10^{-5} (1 - 0,223)}{(0,223)^2}$$

(18)

$$C = 1,117 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



(3-2) : les ions participants à la mesure de la conductivité sont :



donc:

$$\sigma = \lambda_4 \cdot [\text{Na}^+] + \lambda_5 [\text{CH}_3\text{COO}^-] + \lambda_3 \cdot [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]$$

$$= \lambda_4 \cdot \frac{C_0}{2} + \lambda_5 \left(\frac{C_0 V_0 - x_f}{2V_0} \right) + \lambda_3 \cdot \left(\frac{x_f}{2V_0} \right)$$

$$\sigma = \frac{1}{2} \left[\lambda_4 \cdot C_0 + \lambda_5 \left(C_0 - \frac{x_f}{V_0} \right) + \lambda_3 \left(\frac{x_f}{V_0} \right) \right]$$

$$\Rightarrow 2\sigma = \lambda_4 \cdot C_0 + \lambda_5 C_0 - \frac{\lambda_5 x_f}{V_0} + \frac{\lambda_3 x_f}{V_0}$$

$$\Rightarrow 2\sigma = (\lambda_4 + \lambda_5) C_0 + \left(\lambda_3 - \lambda_5 \right) \frac{x_f}{V_0}$$

$$\Rightarrow \left(\lambda_3 - \lambda_5 \right) \frac{x_f}{V_0} = 2\sigma - (\lambda_4 + \lambda_5) C_0$$

$$\Rightarrow x_f = \frac{[2\sigma - (\lambda_4 + \lambda_5) \cdot C_0] V_0}{\lambda_3 - \lambda_5}$$

$$x_f = \frac{[2 \times 255 \cdot 10^{-3} - (5 + 4,1) \cdot 10^{-3} \times 6 \cdot 10^{-2} \cdot 10^3] \cdot 50 \cdot 10^{-6}}{(3,2 - 4,1) \cdot 10^{-3}}$$

$$x_f = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

3-2) à l'équilibre on a $K = \Phi_{11g}$

$$K' = \frac{[CH_3COOH]_g [C_6H_5COO^-]_g}{[C_6H_5COOH] [CH_3COO^-]_g}$$

$$K' = \frac{\frac{x_f}{V_0+V_b} \cdot \frac{x_f}{V_0+V_b}}{\frac{C_0V_0-x_f}{V_0+V_b} \cdot \frac{C_0V_0-x_f}{V_0+V_b}} \Rightarrow K = \left(\frac{x_f}{C_0V_0-x_f} \right)^2$$

$$K' = \left(\frac{2 \cdot 10^{-3}}{6 \cdot 10^{-2} \cdot 50 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-3}} \right)^2$$

$$\Rightarrow K' = 4$$

الدراسة في بعد لتدبير

الثانية بالورا علوم رياضية

-07-72-96-61-01-

EL BADAOUI.A

(21)