

EX 1

soit un volume $V = 100 \text{ ml}$ d'une solution aqueuse d'acide éthanóïque de concentration 10^{-2} mol/l , son pH à 25° vaut 3,4 (avec $10^{-3,4} = 4 \cdot 10^{-4}$). Il y a eu une réaction acido-basique entre les couples $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$, et $\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}$

Q 36 ~~On~~ considère que la transformation de l'acide éthanóïque en ions n'a pas été totale lors de sa mise en solution, le réactif restant en particules CH_3COOH a pour nombre de mol.

✓ A- $9,6 \cdot 10^{-4}$

B- $19,2 \cdot 10^{-4}$

C- $9,6 \cdot 10^{-5}$

D- $19,2 \cdot 10^{-5}$

$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$$

$$\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{rest}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = CV - n_f \\ = CV - 10^{-\text{pH}} \times V \\ = 10^{-2} \times 0,1 - 4 \times 10^{-4} \times 0,1 \\ = 10^{-3} - 4 \times 10^{-5} \\ = 100 \times 10^{-5} - 4 \times 10^{-5} \\ = 96 \times 10^{-5} \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$n_f = [\text{H}_3\text{O}^+] \times V$$

$$= 9,6 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\frac{CV}{CV - n_f}$$

(with $\frac{CV}{CV - n_f} = X$)

(with $n_f = [\text{H}_3\text{O}^+] \times V$)

(with $n_{\text{rest}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = CV - n_f$)

EX 2

Soit une solution S_B de l'ammoniac NH_3 , la figure ci-contre montre les variations de pourcentages des concentrations de NH_3 et NH_4^+ dans la solution en fonction de pH :

1) cocher la bonne réponse :

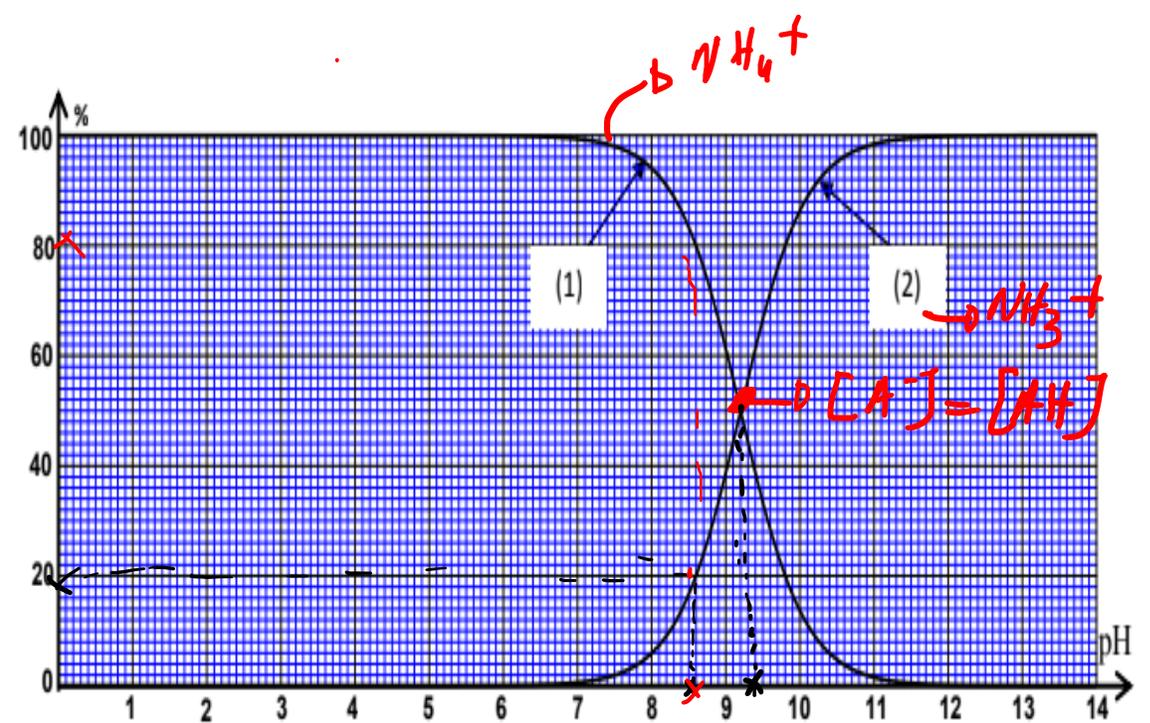
- A) La courbe 2 présente la variation de pourcentage de concentration de l'ammonium NH_4^+
- B) La courbe 2 présente la variation de pourcentage de concentration de l'ammoniac NH_3 .
- C) Le point d'intersection des deux courbes, c'est le point dont la solution devient neutre.
- D) Aucune proposition n'est juste .

2) la valeur du rapport $\frac{[AH]}{[A^-]}$

- A) 0,9. B) 2,5. C) 9,2. D) 0,6. E) Aucune...

3) la valeur de $pK_a(NH_4^+/NH_3)$ est :

- A) 8,4. B) 10,6. C) 9,2. D) 6,75. E) Aucune...



lorsque $pH = 8,5$ est :

on donne $\log(2) = 0,3$.

$\rightarrow \frac{[AH]}{[A^-]} = \frac{80}{20} = 4$

$\rightarrow \text{Si } [A^-] = [AH] \Leftrightarrow pH = pK_a$

EX 3

On prépare une solution (S₁) d'acide benzoïque et une solution (S₂) d'acide salicylique ayant la même concentration molaire C, et on mesure la conductivité de chacune d'elle, on trouve alors :

- Pour la solution (S₁) : $\sigma_1 = 2,36 \cdot 10^{-2} \text{ S.m}^{-1}$;
- Pour la solution (S₂) : $\sigma_2 = 0,86 \cdot 10^{-2} \text{ S.m}^{-1}$

On symbolise l'acide salicylique par HA₂ et HA₁ pour le benzoïque

Données :

$$\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) = 35,0 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\lambda(\text{A}_1^-) = 3,20 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\lambda(\text{A}_2^-) = 3,62 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

On néglige la contribution des ions HO⁻ à la conductivité de la solution.

1) Les concentrations finales : $[\text{H}_3\text{O}^+]_1$ et $[\text{H}_3\text{O}^+]_2$

A) $[\text{H}_3\text{O}^+]_1 = 10^{-2} \text{ mol/m}^3$; $[\text{H}_3\text{O}^+]_2 = 10^{-3} \text{ mol/m}^3$ ✓ B) $[\text{H}_3\text{O}^+]_1 \approx 0,61 \text{ mol/m}^3$; $[\text{H}_3\text{O}^+]_2 \approx 0,22 \text{ mol/m}^3$ C) Aucune proposition n'est juste

1) La valeur du rapport $\frac{\tau_1}{\tau_2}$ est :

✓ A) $\approx 2,77$

B) $\approx 4,5$

C) 10^{-3}

D) 10^2

E) Aucune proposition n'est juste

2) Cocher la bonne réponse :

✓ A) L'acide HA₁ est plus fort que HA₂.

B) L'acide HA₁ est plus faible que HA₂.

C) Lorsque la valeur de σ est petite la valeur de τ est grande.

D) Aucune proposition n'est juste.

$$\tau_1 > \tau_2$$

$$\sigma = (k_1 + k_2) \times \tau \times C$$
$$\tau = \frac{\sigma}{\dots}$$

La conductance (S) $\rightarrow G = \frac{K \times \sigma}{m}$ La conductivité S/m

cte de la cellule

$$\sigma = \sum h_i \times [x_i] \quad (\text{les ions})$$

conductivité ionique molaire



$$\begin{aligned} \sigma_1 &= \lambda_{H_3O^+} \times [H_3O^+]_1 + \lambda_{A_1^-} \times [A_1^-] \\ &= [H_3O^+]_1 \times (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{A_1^-}) \end{aligned}$$

$$[H_3O^+]_1 = \frac{\sigma_1}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{A_1^-}} \quad \Rightarrow \quad [H_3O^+]_2 = \frac{\sigma_2}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{A_2^-}}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{2,36 \times 10^{-2}}{38,2 \times 10^{-3}} \\ &= \frac{236 \times 10^{-4}}{382 \times 10^{-4}} \\ &= 0,61 \text{ mol/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{0,86 \times 10^{-2}}{38,62 \times 10^{-3}} \\ &= \frac{86 \times 10^{-4}}{386,2 \times 10^{-4}} \\ &= 0,22 \text{ mol/m}^3 \end{aligned}$$

$$\textcircled{2} \quad \tau_1 = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_1}{c} \quad ; \quad \tau_2 = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_2}{c}$$

$$\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_1}{[\text{H}_3\text{O}^+]_2}$$

$$= \frac{0,61}{0,22}$$

$$\frac{\tau_1}{\tau_2} = 2,77$$

$\textcircled{3}$

EX 4

Données

- Toutes les mesures sont effectuées à 25°C
- Les conductivités molaires ioniques en $\text{mS}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$ Sont :
 $\lambda_1 = \lambda_{\text{Na}^+} = 5,0$; $\lambda_2 = \lambda_{\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-} = 3,2$; $\lambda_3 = \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 4,1$.

On néglige la conductivité molaire ionique des ions H_3O^+ et OH^- .

Dans un flacon contenant de l'eau, on introduit $n_0 = 3 \cdot 10^{-3}$ mol d'acide benzoïque et $n_0 = 3 \cdot 10^{-3}$ mol d'éthanoate de sodium CH_3COONa . On obtient une solution aqueuse de volume $V = 100$ mL.

On modélise la transformation chimique qui s'effectue par l'équation suivante :



La mesure de la conductivité du milieu réactionnel à l'équilibre donne la valeur $\sigma = 255 \text{mS}\cdot\text{m}^{-1}$.

1) L'expression de K est :

- A) $K = 10^{pK_e - pK_{A1}}$ B) $K = 10^{pK_{A2} - pK_{A1}}$ C) $K = \frac{K_{A2}}{K_{A1}}$ D) Aucune proposition n'est juste

2) L'expression de X_f est :

- A) $n_f = \frac{\sigma V + m_0(h_1 + h_3)}{h_2 - h_3}$ B) $n_f = \frac{\sigma V - m_0(h_1 + h_3)}{h_2 - h_3}$; C) $n_f = \frac{\sigma V - m_0(h_2 + h_3)}{h_1 - h_3}$ D) Aucune proposition n'est juste

$$K_{A_1} = K_A \left(\frac{\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}}{\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-} \right)$$

$$K_{A_2} = K_A \left(\frac{\text{CH}_3\text{COOH}}{\text{CH}_3\text{COO}^-} \right)$$

$$K = \frac{K_{A_1}}{K_{A_2}} = 10^{pK_{A_2} - pK_{A_1}}$$

$$\sigma = h_1 \times [Na^+] + h_2 [C_6H_5COO^-] + h_3 [CH_3COO^-]$$

$$\times [Na^+] = \frac{m_0}{v} \quad \triangle$$

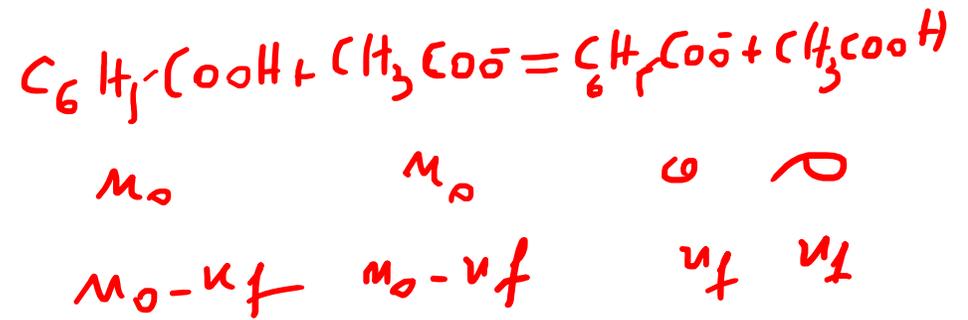
$$\times [C_6H_5COO^-] = \frac{n_f}{v}$$

$$\times [CH_3COO^-] = \frac{m_0 - n_f}{v}$$

$$\sigma = h_1 \times \frac{m_0}{v} + h_2 \times \frac{n_f}{v} + h_3 \left(\frac{m_0 - n_f}{v} \right)$$

⋮

$$n_f = \frac{\sigma v - m_0(h_1 + h_3)}{h_2 - h_3}$$



EX 5

On dispose d'une solution d'acide méthanoïque HCO_2H de concentration $C_a=0,1 \text{ mol/l}$, on prend $V_a=20\text{ml}$ de cet acide, on ajoute progressivement à V_a une solution de hydroxyde de sodium de concentration $C_b=0,25 \text{ mol/l}$. on donne $pK_a(\text{HCO}_2\text{H}/\text{HCO}_2^-)=3,8$.



❖ Choisir la bonne proposition :

A) Le volume V_{BE} de la solution de hydroxyde de sodium qu'il faut ajouter pour obtenir l'équivalence est $V_{BE}=16 \text{ ml}$.

$$C_B V_{BE} = C_A V_A \Rightarrow V_{BE} = \frac{C_A V_A}{C_B} = \frac{0,1 \times 20}{0,25} = 8 \text{ ml}$$

B) À l'équivalence : $[\text{Na}^+] \approx 0,7 \text{ mol.L}^{-1}$

$$[\text{Na}^+] = \frac{C_B V_{BE}}{V_{BE} + V_A} = \frac{0,25 \times 8}{28} = \frac{2}{28} = \frac{1}{14} = \frac{100}{14} \times 10^{-2} = 7 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$$

✓ C) À l'équivalence : $[\text{Na}^+] \approx 7 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

D) Le taux d'avancement finale est de 10%. (Totale $\tau \approx 100\%$)

✓ E) Lorsque on ajoute un volume $V_B = V_{BE}/2$ de l'acide d'hydroxyde de sodium, la valeur de ph est 3,8.

$$V_B = V_{BE}/2 \Rightarrow \text{pH} = \text{p}K_A = 3,8$$

EX 6

On dose un volume $V_B=10$ ml d'une solution basique de l'ammoniac NH_3 , par une solution d'acide chlorhydrique H_3O^+ de concentration $C_A=3,15$ mol/l. on donne $V_{AE}=20$ ml.

1) La réaction de ce titrage est :



2) Cocher la bonne réponse :

A) Avant l'équivalence, NH_3 est le réactif limitant.

B) Après l'équivalence la concentration de NH_4^+ augmente.

C) à l'équivalence $pH=pK_a(NH_4^+/NH_3)$ (demi-équivalence)

D) à l'équivalence la solution est basique.

E) Aucune réponse n'est juste.

E) Aucune proposition n'est juste.



3) La concentration c_B de la solution d'ammoniac est :



4) Avant l'équivalence :

A) NH_4^+ est prédominant par rapport NH_3 .

B) La solution est basique.

C) La solution est acide.

D) Aucune réponse n'est juste.

$$C_B V_B = C_A V_{AE} \Rightarrow C_B = \frac{3,15 \times 20}{10} = 6,3 \text{ mol/L}$$

E) Aucune proposition n'est juste.