

**Corrigé du sujet**

Partie 1: Etude de  $S_1$ .



2- a-

Quantité	Etat	$CH_3-COOH(aq) + H_2O(l) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$			
$x=0$	initial	$C_1 V_1$	excès	—	—
$x$	en cours	$C_1 V_1 - x$	excès	$x$	$x$
$x_{eq}$	final	$C_1 V_1 - x_{eq}$	excès	$x_{eq}$	$x_{eq}$
$x_{max}$	Stœchiom. totale	$C_1 V_1 - x_{max}$	excès	$x_{max}$	$x_{max}$

$x_{max}$  est tel que  $C_1 V_1 - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C_1 V_1$   
 $x_{max} = 10^{-1} \text{ mol}$

b.

D'après l'équation précédente,  $[CH_3COO^-(aq)] = [H_3O^+(aq)]$   
 et  $G = \frac{S}{e} \cdot \sigma$  avec  $\sigma = \lambda_{CH_3COO^-} [CH_3COO^-(aq)] + \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+(aq)]$

$\Rightarrow G = \frac{S}{e} [CH_3COO^-(aq)] (\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+})$

Soit  $[CH_3COO^-(aq)] = [H_3O^+(aq)] = \frac{G \cdot e}{S \cdot (\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+})}$

A.N.  $\Rightarrow [CH_3COO^-(aq)] = [H_3O^+(aq)] = \frac{1,6 \times 10^{-3} \cdot 10^{-2}}{10^{-4} (20 \cdot 10^{-4} + 340 \cdot 10^{-4})}$   
 $= \frac{1,6}{400} \times 10^3 = 4 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}$

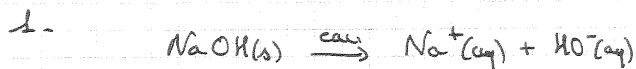
$\Rightarrow [CH_3COO^-(aq)] = [H_3O^+(aq)] = 4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

$$c- \quad \tau = \frac{x_{aq.}}{x_{maxe}} \quad \text{avec} \quad x_{aq.} = [Cu_2CO_3]_{aq} \times \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \tau = \frac{4 \times 10^{-3}}{10^{-1}} = 4 \times 10^{-3} \quad \text{soit} \quad \tau = 0,4\%$$

la réaction de l'acide éthanoïque avec l'eau est limitée.

Partie 2: Etude de S<sub>2</sub>



Par définition,  $pH = -\log [H_3O^+] = 14 + \log [HO^-]$ .

Or  $[HO^-] = C_2$  puisque l'hydroxyde de sodium est une base totalement dissociée en solution.

$$\Rightarrow pH = 14 + \log C_2 \quad \text{soit} \quad \boxed{C_2 = 10^{pH-14}}$$

$$\underline{\underline{C_2 = 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}}}$$

2- On remarque que la solution S<sub>2</sub> est 5 fois moins concentrée que la solution de concentration  $C = 0,5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ . Il faut donc réaliser une dilution au 1/5ème.

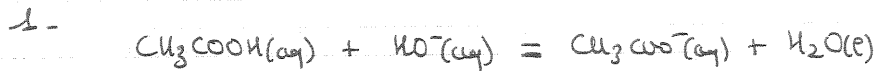
$$\text{dos de la dilution} \quad n_{NaOH(1)} = n_{NaOH(2)}$$

$$C \cdot V_0 = C_2 \cdot V_2$$

avec V<sub>0</sub> volume à prélever

$$\Rightarrow \boxed{V_0 = \frac{C_2 \cdot V_2}{C}} \quad \underline{\underline{V_0 = 20 \text{ mL}}}$$

On prélève 20 mL de la solution d'hydroxyde de sodium (concentration  $C = 0,5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ) avec une pipette jaugée de 20 mL préalablement rincée. On les introduit dans une fiole jaugée de 100 mL ; on complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée en prenant soin d'homogénéiser.

Partie 3: Etude de S.

2- 
$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})]}{[\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) \cdot [\text{HO}^-(\text{aq})]} \times \frac{[\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})]}{[\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})]}$$

$\Rightarrow K = \frac{K_a}{K_e}$  soit  $K = 10^{\text{p}K_e - \text{p}K_a}$

A.N.S  $K = 10^{14 - 4,8} = 10^{9,2}$ .

Cette constante d'équilibre est très élevée. La réaction peut être considérée comme totale.

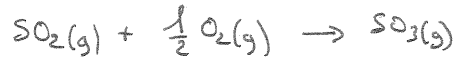
3-

Avancement	Etat	$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq}) = \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$			
$x=0$	initial	$C_1 V_1 = 10^{-1} \text{ mol}$	$C_2 V_2 = 10^{-2} \text{ mol}$	—	excès
$x$	en cours.	$10^{-1} - x$	$10^{-2} - x$	$x$	excès
$x_{\text{max}} = 10^{-2} \text{ mol}$	final (transf. totale)	$10^{-1} - x_{\text{max}} = 9 \times 10^{-2} \text{ mol}$	$10^{-2} - x_{\text{max}} = 0$	$x_{\text{max}} = 10^{-2} \text{ mol}$	excès

d'un hydroxyde est en défaut  $x_{\text{max}} = 10^{-2} \text{ mol}$ .  
 A l'état final, dans la solution, sont présents les espèces chimiques :  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$  et  $\text{Na}^+(\text{aq})$ .

$[\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})] = \frac{9 \times 10^{-2}}{0,2} = 0,45 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

$[\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})] = \frac{10^{-2}}{0,2} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Exercice n°2

- a) Faux. Il aurait fallu  $n_0(\text{SO}_2) = 2 n_0(\text{O}_2)$
- b) Faux.  $\text{SO}_2$  est le réactif limitant. En fin de réaction (transformation totale)  $n_{\text{SO}_3}(\infty) = n_0(\text{SO}_2)$   
 $\Rightarrow n_{\text{SO}_3}(\infty) = 40 \text{ mmol. } (4 \times 10^{-2} \text{ mol})$
- c) Faux. car initialement  $8 \times 10^{-2} \text{ mol.}$  de gaz et en fin de réaction  $4 \times 10^{-2} + 2 \times 10^{-2} = 6 \times 10^{-2} \text{ mol.}$  de gaz. Or le volume du réacteur est constant; à température identique, la pression du système en fin de réaction est donc plus faible.
- d) Faux. C'est la courbe n°1 qui représente l'évolution de la quantité de matière de  $\text{O}_2$  au cours du temps car  $n_{\text{O}_2}(\infty)$  doit être égale à  $2 \times 10^{-2} \text{ mol.}$
- e) Vrai. parce que l'avancement augmente au cours du temps
- f) Faux. la vitesse de réaction est maximale à  $t=0$ .
- g) Faux. puisque l'une vitesse de réaction, en chimie, est une grandeur essentiellement positive et vaut la valeur absolue du coefficient directeur de la tangente à la courbe...
- h) à  $t_{1/2}$ , l'avancement de la réaction vaut la moitié de l'avancement maximal et donc à  $t_{1/2}$ , la quantité de matière en  $\text{SO}_2$  restant (réactif limitant) vaut la moitié de sa valeur initiale ( $4 \times 10^{-2} \text{ mol.}$ ).  
 $\Rightarrow$  à  $t_{1/2}$   $n_{\text{SO}_2}(\text{rest.}) = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.}$   
 la courbe n°2 doit représenter  $n_{\text{SO}_2} = f(t)$   
 Donc  $t_{1/2} \approx 300$ .  $\Rightarrow$  Vrai