

Coefficient d'ionisation: influence de la dilution - Correction

Exercice I

I- Coefficient d'ionisation; influence de la dilution

- 1) 1 L de solution S_0 ; 5,7 mL d'acide pur ; $\rho = 1,05 \text{ g mol.L}^{-1}$

$$M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ g mol.L}^{-1}$$

La masse d'acide pur est :

$$M = \rho \cdot V = 1,05 \times 5,7 = 5,985 \text{ g}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{5,985}{60} = 0,09975 \text{ mol}$$

$$C_0 = \frac{n}{V} = 0,099 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C_0 \approx 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$$

- 2) a- 1 Calculer la concentration C_1 de la solution S_1

$$C_1 = \frac{C_0}{10} = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$$

b- Montrer que l'acide éthanóïque est un acide faible :

$$C_1 = 0,01 \text{ mol.L}^{-1} \text{ et } \text{pH}_1 = 3,4$$

Il faut que $[\text{H}_3\text{O}^+] < C_1$ en effet :

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}_1} = 10^{-3,4} = 0,0004 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{D'où } 4 \cdot 10^{-4} < 10^{-2}$$

Donc l'acide éthanóïque est un acide faible.



D'après la formule $\alpha_1 = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{C_1}$

Or $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{C_1} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C_1} = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{10^{-2}} = 4 \cdot 10^{-2}$, $\alpha_1 = 0,04$

d- $C_2 = \frac{C_1}{100}$, $\text{pH} = 4,4$

$$C_2 = \frac{10^{-2}}{100} = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4,4} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\alpha_2 = \frac{[H_3O^+]}{C_2} = \frac{4 \times 10^{-5}}{10^{-4}} = 0,4 \quad \alpha_2 = 0,4$$

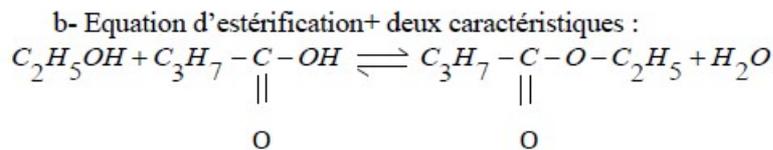
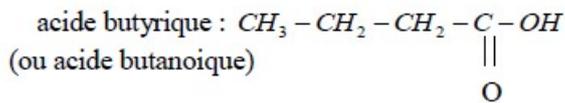
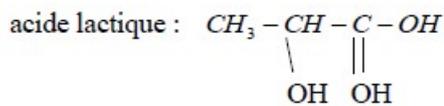
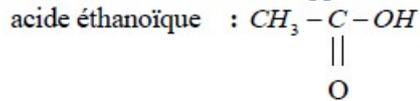
Conclure : La dilution d'une solution aqueuse d'acide faible, fait augmenter son degré d'ionisation.

En effet $\alpha_1 = 0,004$: après dilution $\alpha_2 = 0,4$

Deuxième exercice (14 points)
Cinétique d'une fermentation alcoolique

II- Gout et altération de la bière

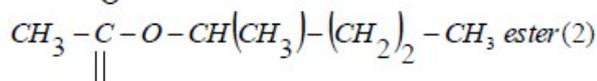
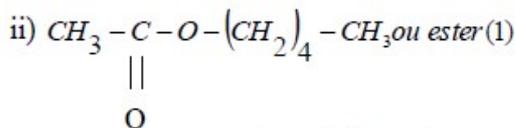
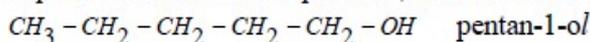
1) a- Les formules semi-développées sont :



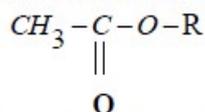
Deux caractéristiques : La réaction est partielle et elle est athermique

c- i) La formule semi-développée de l'alcool $C_5H_{12}O$

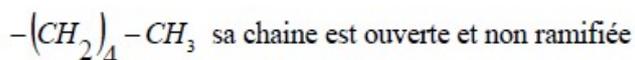
D'après la donnée : alcool primaire, chaîne ouverte et non ramifiée.



Choisir l'ester résultant de la réaction entre l'alcool amylique et l'acide éthanoïque



Le radical R dérive d'un alcool à chaîne carbonée ouverte et non ramifiée.



$-CH(CH_3)-(CH_2)_2-CH_3$ Sa chaîne est ouverte et ramifiée
Ainsi l'ester (1) convient.

- 2) a- Etablir la relation $[C_2H_5OH]_t = 2 ([C_6H_{12}O_6]_0 - [C_6H_{12}O_6]_t)$
Écrivons l'équation de la réaction de fermentation :



A une mole de $C_6H_{12}O_6$ \rightarrow 2 moles de C_2H_5OH

$$n(C_2H_5OH)_{\text{formé}} = 2 \cdot n(C_6H_{12}O_6)_{\text{réagi}}$$

$$n(C_6H_{12}O_6)_0 - n(C_6H_{12}O_6)_t = \frac{n(C_2H_5OH)_t}{2}$$

En divisant la dernière égalité par (V_L) le volume du mélange réactionnel on en déduit :

$$[C_2H_5OH]_t = 2([C_6H_{12}O_6]_0 - [C_6H_{12}O_6]_t)$$

b- A $t_1 = 2$ jours on a :

$$[C_6H_{12}O_6]_2 = \frac{3,64}{10} = 0,364 \text{ mol. L}^{-1}$$

A $t_2 = 6$ jours on a :

$$[C_6H_{12}O_6]_6 = \frac{1,35}{10} = 0,135 \text{ mol. L}^{-1}$$

Ainsi, la concentration de l'éthanol devient

$$\begin{aligned} [C_2H_5OH] &= 2([C_2H_5OH]_2 - [C_2H_5OH]_6) \\ &= 2(0,364 - 0,135) = 0,458 \text{ mol. L}^{-1} \end{aligned}$$

$$\bar{v} = \frac{0,458}{6-2} = 0,1145 \text{ mol. L}^{-1} \text{ J}^{-1}$$

c- Après la fermentation complète la concentration de l'éthanol devient

$$0,6 \times 2 = 1,2 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$n_e = C_e V \quad \text{et} \quad m_e = M_e \cdot n_e = M_e \cdot C_e \cdot V$$

$$V_e = \frac{m_e}{\rho_e} = \frac{M_e \cdot C_e \cdot V}{\rho_e} \quad \text{d'où} \quad \frac{V_e}{V} \times 100 = \frac{M_e \cdot C_e}{\rho_e} \times 100 = \frac{46 \times 1,2}{0,79 \times 10^3} \times 100 = 0,07 = 7\% < 8\%$$

Cette teneur, en alcool, ne dépasse pas le degré alcoolique autorisé 8%.