

CLASSE : Terminale

VOIE : Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53

EXERCICE A : au choix du candidat (5 points)

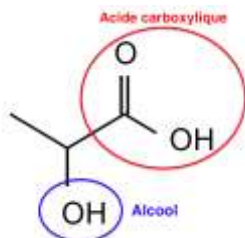
ENSEIGNEMENT : physique-chimie

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui sans mémoire, « type collège »

EXERCICE A – L'acide lactique et le lactate d'éthyle (5 points)

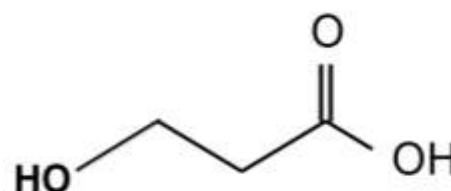
A.

A.1.

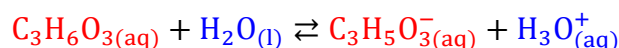


A.2.

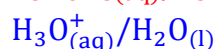
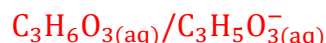
Isomère de position de l'acide lactique : Seul la fonction hydroxyle peut changer de position car la fonction carboxyle occupe toujours la 1^{ère} position.



A.3.



Les deux couples acide-base mis en jeu dans cette transformation.



A.4.

	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3(\text{aq})$	$+\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	\rightleftharpoons	$\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3^-(\text{aq})$	$+\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
Etat initial	cV	Solvant		0	0
Etat intermédiaire	$cV - x$	Solvant		x	x
Etat final	$cV - x_f$	Solvant		x_f	x_f

$$K_A = \frac{[\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3^-]_{\text{eq}} \times [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}}{[\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3]_{\text{eq}} \times c^0}$$

Or, d'après le tableau d'avancement :

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}} = \frac{x_f}{V}$$

$$[\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3^-]_{\text{eq}} = \frac{x_f}{V} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}$$

$$[\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3]_{\text{eq}} = \frac{cV - x_f}{V} = \frac{cV}{V} - \frac{x_f}{V} = c - [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}$$

$$K_A = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}} \times [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}}{(c - [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}) \times c^0}$$

$$K_A = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{(c - [\text{H}_3\text{O}^+]) \times c^0}$$

A.5.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = c^0 \times 10^{-\text{pH}}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-3,03}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 9,33 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

A.6.

Pour un acide fort, l'acide réagit totalement avec l'eau : $[\text{H}_3\text{O}^+] = c$

Ici $[\text{H}_3\text{O}^+] < c$, l'acide n'a pas réagi totalement avec l'eau, c'est un acide faible.

A.7.

$$K_A = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{(c - [\text{H}_3\text{O}^+]) \times c^0}$$

$$K_A = \frac{(9,33 \cdot 10^{-4})^2}{(8,00 \cdot 10^{-3} - 9,33 \cdot 10^{-4}) \times 1}$$

$$K_A = 1,23 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{p}K_A = -\log(K_A)$$

$$\text{p}K_A = -\log(1,23 \cdot 10^{-4})$$

$$\text{p}K_A = 3,91$$

A.8.

$$\text{p}K_{\text{Am}} = 3,87 \pm 0,03$$

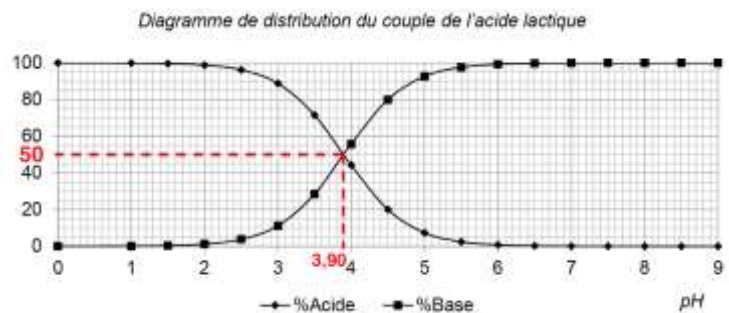
A.9.

$$\text{pH} = \text{p}K_A + \log\left(\frac{[\text{Base}]}{[\text{Acide}]}\right)$$

Lorsque $[\text{Base}] = [\text{Acide}]$

$$\text{pH} = \text{p}K_A$$

Pour trouver le $\text{p}K_A$: on cherche la valeur du pH lorsque $[\text{Base}] = [\text{Acide}]$



Graphiquement : $\text{p}K_{\text{Aref}} = 3,90$

A.10.

Méthode 1 : Calculons le z-score

$$z = \frac{|\text{p}K_{\text{Aref}} - \text{p}K_{\text{Am}}|}{u(\text{p}K_A)} = \frac{|3,90 - 3,87|}{0,03} = 1$$

$z \leq 2$: Le résultat de la mesure est compatible avec la valeur de référence.

Méthode 2 : Calculons l'écart relatif

$$\left| \frac{\text{p}K_{\text{Aref}} - \text{p}K_{\text{Am}}}{\text{p}K_{\text{Aref}}} \right| = \left| \frac{3,90 - 3,87}{3,90} \right| = 7,7 \cdot 10^{-3} = 0,77\%$$

L'écart est faible : la valeur mesurée est proche de la valeur de référence.

B.

B.1.

$$v = \frac{d[\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3]}{dt}$$

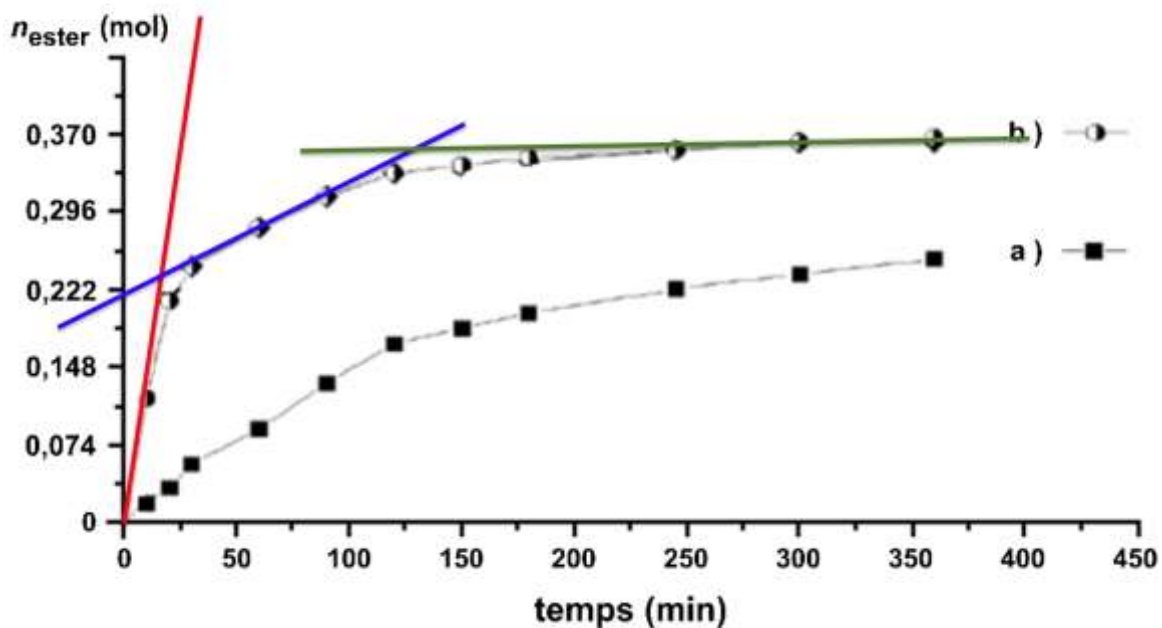
$$v = \frac{1}{V} \frac{dn_{\text{ester}}}{dt}$$

B.2.

$$v = \frac{1}{V} \frac{dn_{\text{ester}}}{dt}$$

La dérivée correspond au coefficient directeur de la tangente.

Quantité d'ester formé n_{ester} au cours du temps



Au cours du temps le coefficient directeur de la tangente diminue, la vitesse de formation de l'ester diminue au cours du temps.

B.3.

L'acide sulfurique n'apparaît pas dans l'équation de réaction. De plus, en sa présence (expérience b), la réaction est plus rapide : l'acide sulfurique est un catalyseur.

B.4.

Les expériences a et b ont les mêmes quantités initiales de réactifs. La seule différence est la présence d'un catalyseur dans l'expérience b.

Ainsi, les deux expériences conduiront au même état final $n_{\text{ester}}^{\text{final a}} = n_{\text{ester}}^{\text{final b}}$, b étant plus rapide que a.

Au bout de 350 min, $n_{\text{ester}}^{\text{a}} < n_{\text{ester}}^{\text{final b}}$, l'état final n'est pas atteint.