

Estérification-hydrolyse: Série 1

Exercice 1 :



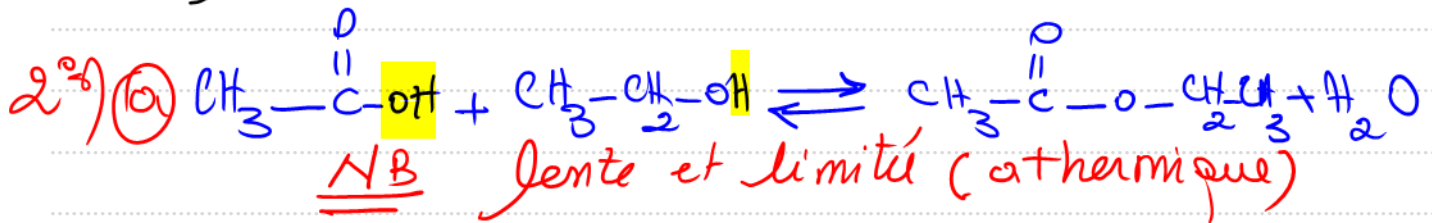
$$1^{\text{re}}) \textcircled{a} \quad n_{\text{acide}}(\text{init}) = \frac{m_{\text{acide}}}{M_{\text{acide}}} = \frac{\rho_{\text{acide}} \cdot V_{\text{acide}}}{M_{\text{acide}}}$$

$$n_{\text{Acide}}(\text{init}) = 0,42 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Al}}(\text{init}) = \frac{\rho_{\text{Al}} \cdot V_{\text{Al}}}{M_{\text{Al}}} = 0,42 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Acide}}(\text{pr}) = n_{\text{Al}}(\text{pr}) = \frac{0,42}{7} = 0,06 \text{ mol}$$

\textcircled{b} Pour retarder le déclenchement de la réaction



\textcircled{b}

	Acide + Alcool		\rightleftharpoons Ester + eau		
$t = 0$	0,06	0,06	0	0	(mol)
$t > 0$	$0,06 - x$	$0,06 - x$	x	x	(")
t_f	$0,06 - x_f$	$0,06 - x_f$	x_f	x_f	(")

\textcircled{c} si la réaction était totale

$$0,06 - x_m = 0 \Rightarrow x_m = 0,06 \text{ mol}$$

- 3°/ⓐ Permet de détecter expérimentalement le point d'équivalence.
- ⓑ Permet de réaliser un dosage cinétique

(b) A l'équivalence :

$$n_{\text{AuSe}}/n_{\text{H}^+} + n_{\text{H}_3\text{O}^+} = C_B V_{B\text{eq}}$$

$$n_{\text{AuSe}}_{\text{rest}} = C_B V_{B\text{eq}} - n_{\text{H}_3\text{O}^+}$$

(c) Tableau $\rightarrow n_{\text{AuSe}} = n_{\text{AuSe}}_0 - x$

$$\Rightarrow x = n_{\text{AuSe}}_0 - n_{\text{AuSe}}$$

$$x = (C_B V_{B\text{eq}_0} - n_{\text{H}_3\text{O}^+}) - (C_B V_{B\text{eq}} - n_{\text{H}_3\text{O}^+})$$

$$x = C_B (V_{B\text{eq}_0} - V_{B\text{eq}})$$

(d) A $t=0$ $n_{\text{ESt}}(0)=0$ ce qui correspond à la Courbe C_2

$$C_2 \longrightarrow n_{\text{ESt}}(t)$$

$$C_1 \longrightarrow n_{\text{A}}(t)$$

4°/ⓐ D'après la Courbe $n_{\text{E}} = f(t) : n_{\text{ESt}}_f = x_f = 0,04 \text{ mol}$

(b) $n_{\text{Acide}}(eq) = n_{\text{Al}}(eq) = 0,06 - x_f = 0,02 \text{ mol}$
 $n_{\text{EAl}}(eq) = n_{\text{eau}}(eq) = x_f = 0,04 \text{ mol}$

(c) $\tau_f = \frac{x_f}{x_m} = \frac{0,04}{0,06} = \frac{2}{3} < 1 \rightarrow \text{Réaction limitée}$

Exercice 2 :



1^{er} Esterification . lente, limitée, (athermique)

2^{es} A : $\text{CH}_3\text{-OH}$: méthanol

B : $\text{CH}_3\text{-C(=O)-OH}$ Acide éthanoïque

3^{es} a) a-1 : Pour accélérer la réaction

a-2 : Pour conserver la composition dans chaque tube tout en évitant la surpression (éviter les pertes en condensant les vapeurs)

a-3. H_2SO_4 : catalyseur car il accélère la réaction

(b) $n_{\text{AO}} = \frac{m_1}{M_{\text{AO}}} = 0,3 \text{ mol}$; $n_{\text{BO}} = \frac{m_2}{M_{\text{Acide}}} = 0,3 \text{ mol}$

$n_{\text{E}} = \frac{m_{\text{E}}}{M} = 0,2 \text{ mol}$

(c) $\rho_B = \frac{m_2}{V_B} \Rightarrow V_B = \frac{m_2}{\rho_B} \Rightarrow V_B = 17,14 \text{ cm}^3$

1) $\text{Alc} + \text{alcohol} \rightleftharpoons \text{Est} + \text{eau}$

$t=0$	0,3	0,3	0	0 (mol)
$t > 0$	$0,3 - x$	$0,3 - x$	x	x
t_f	$0,3 - x_f$	$0,3 - x_f$	x_f	x_f

② $\tau_f = \frac{x_f}{x_m} = \frac{n(E)_f}{x_m}$; $x_f = n(E)_f = 0,2 \text{ mol}$
 si la réaction était totale $0,3 - x_m = 0$ $x_m = 0,3 \text{ mol}$

$$\tau_f = \frac{0,2}{0,3} = \frac{2}{3} = 0,66$$

③ $k = \frac{[\text{Est}]_f [\text{eau}]_f}{[\text{alc}]_f [\text{alcohol}]_f}$: Loi d'action de masse

$$k = \frac{\frac{n(E)_f}{x} \cdot \frac{n(\text{eau})_f}{x}}{\frac{n(\text{alc})_f}{x} \cdot \frac{n(\text{alcohol})_f}{x}} = \frac{x_f^2}{(0,3 - x_f)^2}$$

$$k = \frac{x_f^2}{(x_m - x_f)^2} ; \tau_f = \frac{x_f}{x_m}$$

$$k = \frac{\frac{x_f^2}{x_m^2}}{\frac{(x_m - x_f)^2}{x_m^2}} = \frac{\tau_f^2}{\left(\frac{x_m - x_f}{x_m}\right)^2}$$

$$k = \frac{\tau_4^2}{(1 - \tau_4)^2} = \frac{\left(\frac{2}{3}\right)^2}{\left(\frac{1}{3}\right)^2} = 4$$



k est indépendante de la composition du mélange.

$$4 \text{ (a)} \quad k = 4 = \frac{x_f'^2}{(0,3 - x_f')(0,6 - x_f')}$$

$$4(0,18 - 0,9x_f' + x_f'^2) = x_f'^2 \Rightarrow 3x_f'^2 - 3,6x_f' + 0,72 = 0 \quad (1)$$

(b) $\tau_f' = \frac{x_f'}{x_m'}$ si la réaction était totale et puisque l'air est limitant: $0,3 - x_m' = 0$
 $\Rightarrow x_m' = 0,3 \text{ mol}$

(1) $\rightarrow x_f' = 0,254 \text{ mol}$ ou $x_f' = 0,946 \text{ mol} > x_m'$
 donc à rejeter

$$\tau_f' = 0,846$$

👁 $\tau_f' \neq \tau_f$: Le taux d'avancement final dépend de la composition initiale



(C) Utilisation d'un catalyseur: **fausse**
 car un catalyseur accélère la réaction sans intervenir dans la composition du système

l'ajout de 0,3 mol de B: **fausse**
 car le mélange devient équilibré
 $\rightarrow \alpha_f = \frac{2}{3}$

l'élimination de l'eau: **vraie**

car suite à l'élimination de l'eau.
 la valeur de Π sera $< K$
 donc évolution du système dans
 le sens direct $\Rightarrow \alpha_f$ augment
 et α_m garde la même valeur
 \Rightarrow le taux d'avancement augmente