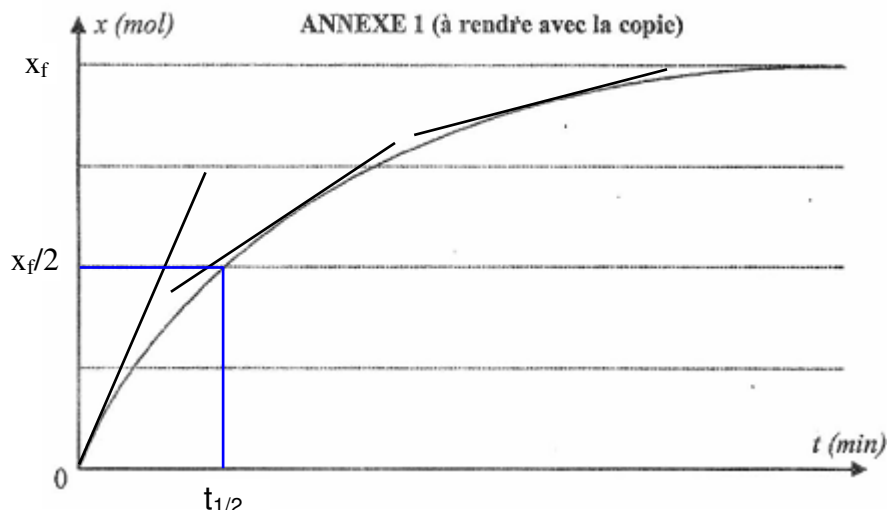


1. Étude de la synthèse

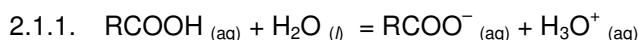
1.1. La réaction $C_6H_5COOH_{(s)} + CH_3CH_2OH_{(l)} = C_6H_5COOCH_2CH_3_{(l)} + H_2O_{(l)}$ est une **estérification (a)** car les réactifs sont l'acide benzoïque (un acide carboxylique) et l'éthanol (un alcool). La transformation est **lente (e)**.
Donc : **a) VRAIE e) VRAIE**

1.2.1. La vitesse volumique $v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$ est proportionnelle au terme $\frac{dx}{dt}$ qui représente le coefficient directeur de la tangente à la courbe représentative de $x(t)$ à la date t considérée. Or ce coefficient diminue au cours du temps donc la vitesse volumique diminue au cours du temps.



1.2.2. Le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ est la durée au bout de laquelle l'avancement atteint la moitié de sa valeur finale x_f , on a $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$.

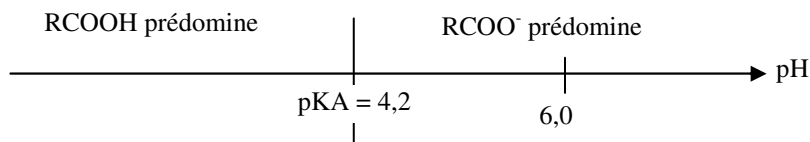
1.2.3. Méthode: on trace la droite $x = x_f / 2$ qui coupe le graphe $x(t)$ en un point d'abscisse égale à $t_{1/2}$.

2. Titrage de l'acide benzoïque restant à t_{∞} 

2.1.2.
$$K_{r,eq} = \frac{[RCOO^{-}_{(aq)}]_{\text{éq}} \cdot [H_3O^{+}_{(aq)}]_{\text{éq}}}{[RCOOH_{(aq)}]_{\text{éq}}} = K_A$$

2.1.3. $K_A = 6,3 \cdot 10^{-5}$ et $pK_A = -\log(K_A) = -\log(6,3 \cdot 10^{-5}) = 4,2$.

2.1.4. Diagramme de prédominance:

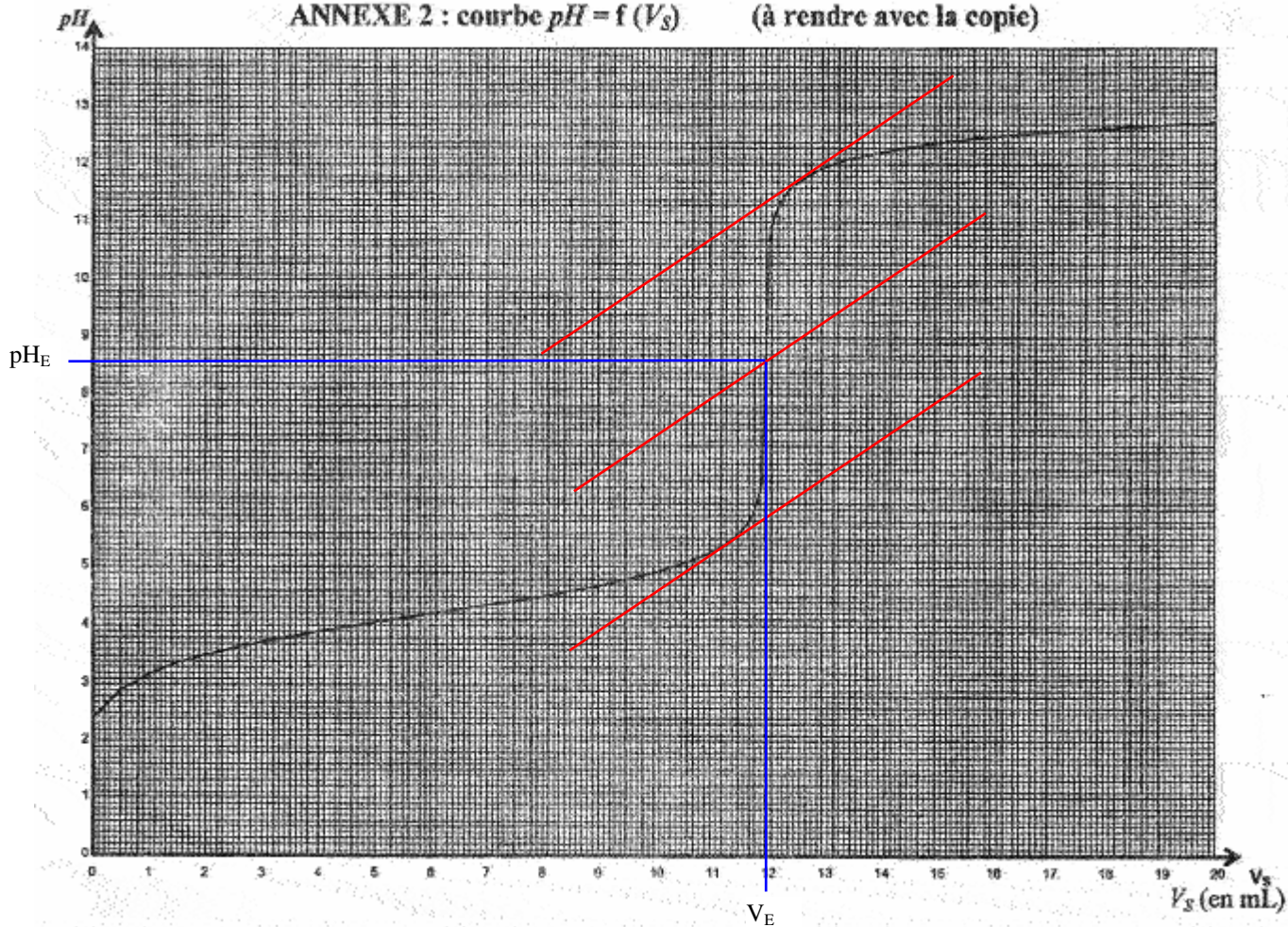


2.1.5. Si $pH = 6,0 > pK_A$ alors l'ion benzoate $RCOO^{-}_{(aq)}$ prédomine sur l'acide benzoïque $RCOOH_{(aq)}$ dans la solution.



2.2.2. Avec la méthode des tangentes, on a: $pH_E = 8,5$ et $V_E = 12,0$ mL
voir ci-après

ANNEXE 2 : courbe $pH = f(V_S)$ (à rendre avec la copie)



2.2.3. À l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques de l'équation de dosage, ils sont totalement consommés donc : $n_1(ac) = n(HO^-)_{versée}$
 $n_1(ac) = C_S \cdot V_E$
 $n_1(ac) = 2,0 \cdot 10^{-1} \times 12,0 \times 10^{-3} = 2,4 \times 10^{-3} \text{ mol.}$

2.2.4. Lors d'un dosage par colorimétrie, l'indicateur coloré utilisé doit avoir sa zone de virage qui contient la valeur du pH à l'équivalence. Comme ici $pH_E = 8,5$ seule la phénolphtaléine convient car sa zone de virage est $[8,2 - 10,0]$.

3. Rendement de la synthèse

3.1. Quantité initiale d'acide benzoïque : $n_0(ac) = \frac{m}{M(ac)}$

$$n_0(ac) = \frac{1,0}{122} = 8,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

3.2. Quantité initiale d'éthanol : $n_0(et) = \frac{\mu \cdot V}{M(et)}$ avec μ en $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ et V en cm^3 .

$$n_0(et) = \frac{0,79 \times 10,0}{46} = 1,7 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

3.3. Équation de la réaction		$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}_{(s)} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(l)} = \text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_2\text{CH}_3_{(l)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$			
État du système	Avancement x (mol)	Quantité de matière en mol			
État initial	$x = 0$	$n_0(ac)$	$n_0(et)$	0	0
État final	$x = x_f$	$n_1(ac) =$ $n_0(ac) - x_f$	$n_1(et) =$ $n_0(et) - x_f$	$n_1(be) = x_f$	$n_1(eau) = x_f$

3.4.

On a : $n_1(ac) = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ acide restant

et $n_1(ac) = n_0(ac) - x_f$

donc $x_f = n_0(ac) - n_1(ac)$

$$x_f = 8,2 \cdot 10^{-3} - 2,4 \cdot 10^{-3} = 5,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

finalement $n_1(be) = x_f = 5,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

3.5. Rendement : $r = \frac{x_f}{x_{\max}}$

L'acide benzoïque est le réactif limitant, en effet les coefficients stœchiométriques des réactifs étant égaux et $n_0(ac) < n_0(et)$. S'il était totalement consommé, alors $n_0(ac) - x_{\max} = 0$, donc $x_{\max} = n_0(ac)$.

$$r = \frac{n_1(be)}{n_0(ac)}$$

Finalement $r = \frac{5,8 \cdot 10^{-3}}{8,2 \cdot 10^{-3}} = 0,71 = 71 \%$. (transformation limitée).

3.6. Pour augmenter la vitesse de la réaction on aurait pu :

- utiliser un catalyseur (cation $\text{H}^+_{(aq)}$)
- chauffer.