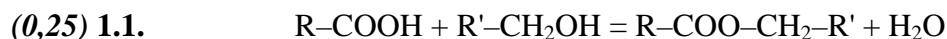


Inde 2004 FABRICATION PUIS TITRAGE DE L'ASPIRINE (6 points)

correction © <http://labolycee.org>

1. Étude d'une estérification :



(0,25) 1.2.

Equation	R-COOH + R'-CH ₂ OH = ester + H ₂ O				
	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)			
État		R-COOH	R'-CH ₂ OH	ester	H ₂ O
État initial	x = 0	0,20	0,20	0	0
État intermédiaire	x	0,20 - x	0,20 - x	x	x
État d'équilibre	x = x _{éq} = 0,13 mol	0,20 - x _{éq} = 0,07	0,20 - x _{éq} = 0,07	x _{éq} = 0,13 mol	x _{éq} = 0,13 mol

(0,25) 1.3. Les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques. Si la réaction était totale, ils seraient totalement consommés en fin de transformation:

$$0,20 - x_{\max} = 0 \text{ donc } x_{\max} = \mathbf{0,20 \text{ mol}}$$

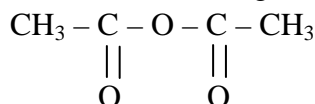
(0,5) 1.4. Cf. tableau ci-dessus.

$$\text{Rendement : } \rho = \frac{x_{\text{éq}}}{x_{\max}} \times 100 = \frac{0,13}{0,20} \times 100 = 65 \%$$

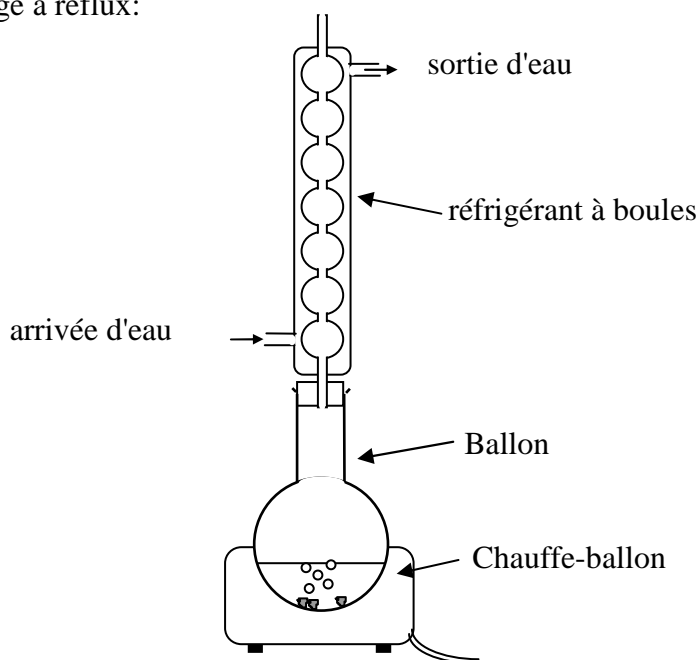
2. Synthèse de l'aspirine :

2.1. (0,25) L'anhydride A est issue de l'acide formé, il s'agit de l'**anhydride éthanoïque** ou anhydride acétique :

(0,5)



(0,25) 2.2. Montage à reflux:



(0,5) 2.3. Comparons la valeur de l'avancement maximal pour chacun des réactifs.

Pour l'acide salicylique:

$$n_1 = \frac{m}{M} = \frac{5,00}{138} = 0,0362 \text{ mol}$$

Si l'acide salicylique est le réactif limitant, alors il est totalement consommé soit $n_1 - x_{\max 1} = 0$
alors $x_{\max 1} = 0,0362 \text{ mol}$.

Pour l'anhydride A:

$$n_2 = \frac{m_2}{M_2} \quad \text{or } d = \rho \text{ si } \rho \text{ exprimée en } \text{g}\cdot\text{cm}^{-3} \text{ soit } d = \frac{m_2}{V_2} \text{ donc } m_2 = d \times V$$

$$\text{il vient } n_2 = \frac{d \times V_2}{M_2} = \frac{1,08 \times 7,0}{102} = 0,0741 \text{ mol.}$$

Si l'anhydride est le réactif limitant, alors il est totalement consommé soit $n_2 - x_{\max} = 0$
alors $x_{\max 2} = 0,0741 \text{ mol}$.

Le **réactif limitant est donc l'acide salicylique** car il conduit à l'avancement maximal le plus faible.

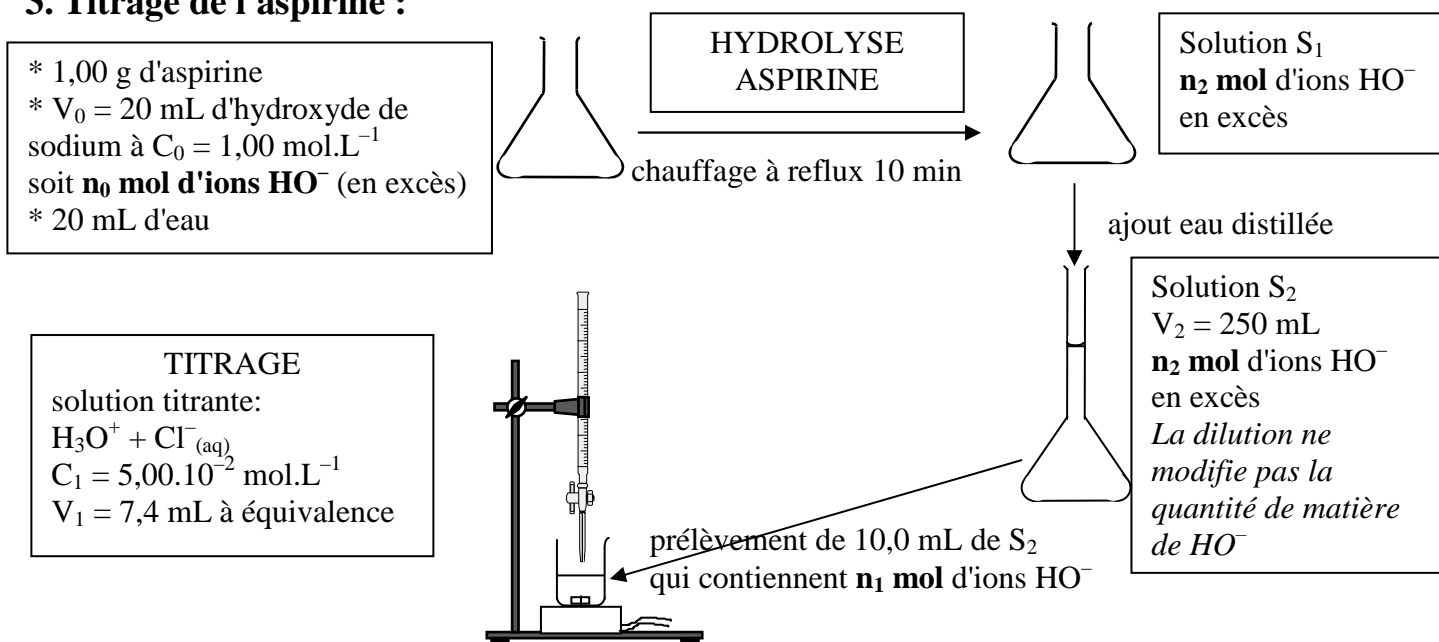
2.4. (0,5) Si le rendement était de 100 %, le réactif limitant serait totalement consommé. D'après l'équation chimique, on aurait $n_{\text{aspirine}} = n_{\text{limitant}} = n_{\text{ac.salicylique}}$

$$\text{Donc } m_{\text{aspirine max}} = n \times M = 0,0362 \times 180 = 6,52 \text{ g}$$

$$(0,25) \text{ rendement effectif : } \eta = m_{\text{asp. formée}} / m_{\text{asp. max}} = 4,20 / 6,52 = 0,644$$

$$\eta = 64,4 \%$$

3. Titrage de l'aspirine :



$$(0,5) 3.1. n_0 = C_0 \times V_0 = 1,00 \times 20,0 \cdot 10^{-3} = 20,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol d'ions } \text{HO}^- \text{ ajoutés pour fabriquer } S_1.$$

$$(0,25) 3.2. \text{Équation du titrage : } \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})} = 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$$

$$3.3. \text{D'après l'équation, à l'équivalence, on a : } n(\text{H}_3\text{O}^+)_{\text{versé}} = n(\text{HO}^-)_{\text{initiale}} = n_1$$

$$C_1 \cdot V_1 = n_1$$

$$(0,5) n_1 = 5,00 \cdot 10^{-2} \times 7,4 \cdot 10^{-3} = 3,7 \cdot 10^{-4} \text{ mol (quantité d'ions } \text{HO}^- \text{ présents dans 10 mL de solution } S_2)$$

La solution S_2 de volume $V_2 = 250 \text{ mL}$, contient donc 25 fois plus d'ions HO^-

$$n_2 = 25 \cdot n_1$$

$$n_2 = 25 \cdot C_1 \cdot V_1$$

$$(0,5) n_2 = 9,25 \times 10^{-3} \text{ mol d'ions } \text{HO}^- \text{ en excès après l'hydrolyse.}$$

(0,5) 3.4. Lors de l'hydrolyse et d'après l'équation chimique $\frac{n_{HO^-}}{2}$ consommée = n_{asp}

$$n_0 - n_{HO^- \text{ consommée}} = n_2$$

$$n_{HO^- \text{ consommée}} = n_0 - n_2$$

$$n_{asp} = \frac{n_0 - n_2}{2}$$

$$n_{asp} = \frac{20,0 \times 10^{-3} - 9,25 \times 10^{-3}}{2}$$

$$n_{asp} = 5,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m_{asp} = n_{asp} \times M_{asp} = 5,375 \cdot 10^{-3} \times 180$$

$$m_{asp} = 0,97 \text{ g}$$

(0,25) 3.5. L'hydrolyse de l'aspirine en milieu basique est normalement une transformation totale. On devrait donc trouver une valeur de 1,00 g.

La valeur trouvée est très proche de la valeur attendue.

Cet écart peut se justifier par de légères erreurs de manipulation.

Soit la masse de 1,00 g d'aspirine n'a pas été parfaitement mesurée, soit l'aspirine n'est pas pure.

Soit lors de la dilution: ajustage au trait de jauge imprécis

Soit lors du titrage: -prélèvement des 10mL de S_2 mal effectué

-lecture du volume équivalent mal faite.