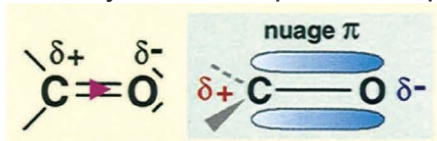
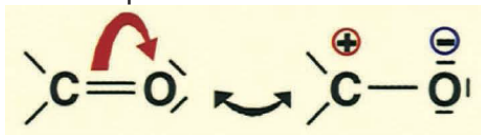


3. L'addition se réalise facilement :

- i. Du fait de la différence d'électronégativité entre C (2,5) et O (3,5), la liaison C=O est polarisée d'autant plus fortement que les électrons du nuage π , plus distants des noyaux atomiques, sont plus faciles à déplacer.

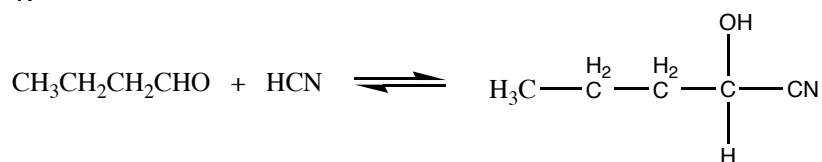


- ii. Dans le groupement carbonyle existe une mésomérie dont l'une des formes contributives porte une charge positive sur l'atome de carbone.

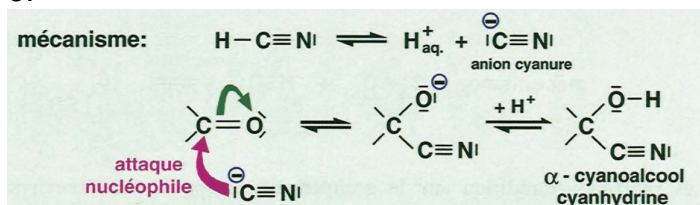


Des deux considérations précédentes, il résulte que l'atome de carbone du groupement carbonyle est un puissant centre électrophile qui suscite l'attaque des réactifs nucléophiles.

4.



5.



6. Quantité de produit :

$$n_{\text{produit}}(\text{mol}) = \frac{m(\text{g})}{M\left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)} = \frac{25\text{g}}{99\frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,252\text{mol}$$

Quantité théorique :

$$n_{\text{théorique}}(\text{mol}) = \frac{n_{\text{produit}}(\text{mol})}{\eta} = \frac{0,252\text{mol}}{55,3\%} = 0,457\text{mol}$$

De l'équation $n_{\text{butanal}} = n_{\text{théorique}} = 0,457\text{mol}$

Masse de butanal :

$$m_{\text{butanal}}(\text{g}) = n_{\text{butanal}}(\text{mol}) \cdot M_{\text{butanal}}\left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) = 0,457\text{mol} \cdot 72\frac{\text{g}}{\text{mol}} = 32,9\text{g}$$

Volume du butanal :

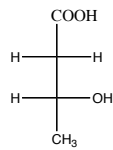
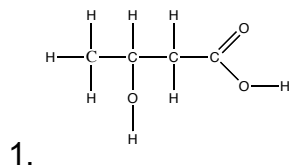
$$V_{\text{butanal}}(\text{mL}) = \frac{m_{\text{butanal}}(\text{g})}{\rho_{\text{butanal}}\left(\frac{\text{g}}{\text{mL}}\right)} = \frac{32,9\text{g}}{0,802\frac{\text{g}}{\text{mL}}} = 41,0\text{mL}$$

QC :3p

ANN :2p

QC :3p

AN :4p



1.

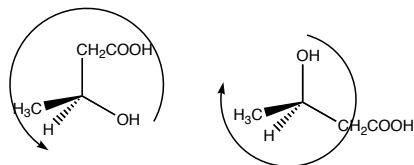
ANN :2p

2. Le plan de polarisation de la lumière polarisée est tourné vers la gauche, cet antipode (ou énantiomère) est lévogyre (-). D, dexter, la dernière fonction OH porté par un C* se trouve à droite dans la projection de Fischer.

ANN :2p

3.

ANN :2p

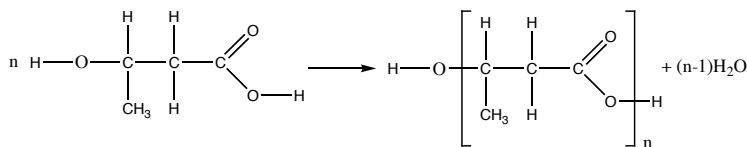


acide (S)- 3-hydroxybutanoïque

acide (R)-3-hydroxybutanoïque

4.

ANN :2p

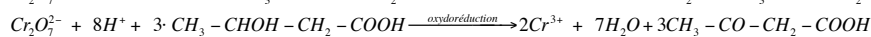
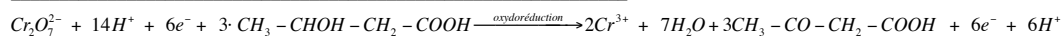
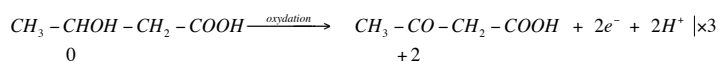
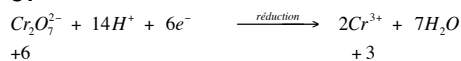


5. Voir chimie organique page 56,57

QC :5p

6.

ANN :3p



7.

AN : 4p

rapport molaire :

$$\frac{n_{\text{alcool}}(\text{mol})}{n_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}}(\text{mol})} = \frac{3}{1} \Leftrightarrow n_{\text{alcool}}(\text{mol}) = 3 \cdot n_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}}(\text{mol})$$

$$\text{Quantité de } \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} : c_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}} \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right) = \frac{n_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}}(\text{mol})}{V_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}}(\text{L})} \Leftrightarrow n_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}}(\text{mol}) = c_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}} \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right) \cdot V_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}}(\text{L}) = 2 \cdot 10^{-3} \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right) \cdot 10,4 \cdot 10^{-3}(\text{L}) = 2,08 \cdot 10^{-5} \text{mol}$$

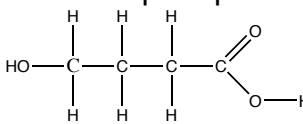
$$\text{Quantité de l'acide 3-hydroxybutanoïque} : n_{\text{acide 3-hydroxybutanoïque}}(\text{mol}) = 3 \cdot n_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}}(\text{mol}) = 3 \cdot 2,08 \cdot 10^{-5} \text{mol} = 6,24 \cdot 10^{-5} \text{mol}$$

Concentration molaire de l'acide 3-hydroxybutanoïque :

$$c \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right) = \frac{n(\text{mol})}{V(\text{L})} = \frac{6,24 \cdot 10^{-5} \text{mol}}{25 \cdot 10^{-3} \text{L}} = 2,496 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

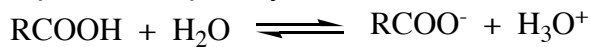
Concentration massique de l'acide 3-hydroxybutanoïque :

$$c_M \left(\frac{\text{g}}{\text{L}} \right) = c \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right) \cdot M \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 2,496 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 104 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,260 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

Question IV	QC :0p	ANN:6p	AN :14p	Total :20p
<p>1. R-COOH + NaOH → R-COO⁻Na⁺ + H₂O</p>				ANN :1p
<p>2. point d'équivalence (19,2mL, 8,7), Point de demi-équivalence : (9,6mL, 4,7), pK_a=4,7</p>				ANN :2p
<p>3. $n_{\text{substance}}(\text{mol}) = n_{\text{NaOH}}(\text{mol})$ $c_{\text{substance}}\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right) \cdot V_{\text{substance}}(\text{L}) = c_{\text{NaOH}}\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right) \cdot V_{\text{NaOH}}(\text{L})$ $c_{\text{substance}}\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right) = \frac{c_{\text{NaOH}}\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right) \cdot V_{\text{NaOH}}(\text{L})}{V_{\text{substance}}(\text{L})} = \frac{0,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 19,2 \cdot 10^{-3} \text{L}}{100 \cdot 10^{-3} \text{L}}$ $c_{\text{substance}}\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right) = 0,048 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$</p>				AN :2p
<p>4. Quantité de la substance dans 100mL : Au point d'équivalence, on a : $n_{\text{substance}}(\text{mol}) = n_{\text{NaOH}}(\text{mol}) = c_{\text{NaOH}}\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right) \cdot V(\text{L}) = 0,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 19,2 \cdot 10^{-3} \text{L}$ $= 4,8 \cdot 10^{-3} \text{mol}$ Quantité de la substance dans la solution initiale 1000mL: $n_{\text{substance dans 5g}}(\text{mol}) = 10 \cdot n_{\text{substance}}$ $= 10 \cdot 4,8 \cdot 10^{-3} \text{mol} = 4,8 \cdot 10^{-2} \text{mol}$ Masse molaire : $M\left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) = \frac{m(\text{g})}{n(\text{mol})} = \frac{5\text{g}}{4,8 \cdot 10^{-2} \text{mol}} = 104,2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$</p>				AN : 2p
<p>5. Formule générale d'un composé ayant une fonction alcool et une fonction acide carboxylique : C_nH_{2n}O₃ Déterminons n : $M_{\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_3} = (n \cdot 12 + 2n + 48) \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 104 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ $\Leftrightarrow n = \frac{104 - 48}{14} = 4$ Formule qui répond aux critères donnés :  acide 4-hydroxybutanoïque</p>				ANN :3p

6. Après avoir ajouté 12mL de NaOH, on est dans le domaine d'une solution tampon. AN :3p

Équation de protolyse :



avec $K_a = \frac{[\text{RCOO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{RCOOH}]}$, pour le calcul de pH d'une solution tampon,

utilisons l'équation de Henderson-Hasselbalch :

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{n_{\text{RCOO}^-}^{\circ}}{n_{\text{RCOOH}}^{\circ}}$$

Déterminons n° :

$$n_{\text{RCOO}^-}^{\circ} (\text{mol}) = n_{\text{NaOH}} (\text{mol}) = c_{\text{NaOH}} \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right) \cdot V_{\text{NaOH}} (\text{L}) = 0,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 12 \cdot 10^{-3} \text{L}$$

$$n_{\text{RCOO}^-}^{\circ} (\text{mol}) = 3 \cdot 10^{-3} \text{mol}$$

$$n_{\text{RCOOH}}^{\circ} (\text{mol}) = n_{\text{substance}} (\text{mol}) - n_{\text{NaOH}} (\text{mol}) = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{mol} - 3 \cdot 10^{-3} \text{mol}$$

$$n_{\text{RCOOH}}^{\circ} (\text{mol}) = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{mol}$$

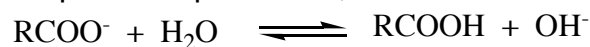
pH de la solution :

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{n_{\text{RCOO}^-}^{\circ}}{n_{\text{RCOOH}}^{\circ}} = 4,7 + \log \frac{3 \cdot 10^{-3} \text{mol}}{1,8 \cdot 10^{-3} \text{mol}}$$

$$\text{pH} = 4,92$$

7. pH au point d'équivalence, solution d'une base faible :

AN :4p



$$K_b = \frac{[\text{RCOOH}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{RCOO}^-]} \text{ on a : } [\text{RCOOH}] = [\text{OH}^-] = x \text{ et } [\text{RCOO}^-] = c_{\text{RCOO}^-}^{\circ} - x$$

$$\text{équation à résoudre : } x^2 + K_b x - K_b \cdot c^{\circ} = 0$$

$$K_b \cdot K_a = 10^{-14} \Rightarrow K_b = \frac{10^{-14}}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-\text{p}K_a}} = \frac{10^{-14}}{10^{-4,7}} = 10^{-9,3}$$

$$c_{\text{RCOO}^-}^{\circ} = \frac{n_{\text{RCOO}^-} (\text{mol})}{V_{\text{équivalence}} (\text{L})} = \frac{n_{\text{NaOH}} (\text{mol})}{V_{\text{équivalence}} (\text{L})} = \frac{4,8 \cdot 10^{-3} \text{mol}}{(100 + 19,2) 10^{-3} \text{L}} = 0,0403 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$x_{\text{valeur positive}} = [\text{OH}^-] = 4,49 \cdot 10^{-6} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\text{pH} = 14 + \log [\text{OH}^-] = 14 - 5,35 = 8,65$$

8. Solution dont le pH est déterminé par la base forte ajoutée en excès :

AN :3p

Volume de NaOH en excès : $V_{excès}(L) = V_{total}(L) - V_{équivalence}(L) = (30 - 19,2) \cdot 10^{-3} L$

$$V_{excès}(L) = 10,8 \cdot 10^{-3} L$$

Concentration de NaOH :

$$c_{NaOH} = \frac{n_{NaOH_{excès}}(mol)}{V_{total}(L)} = \frac{c_{NaOH} \left(\frac{mol}{L}\right) \cdot V_{excès}(L)}{V_{total}(L)} = \frac{0,25 \frac{mol}{L} \cdot 10,8 \cdot 10^{-3} L}{130 \cdot 10^{-3} L} = 0,0208 \frac{mol}{L}$$

Calcul du pH :

$$pH = 14 + \log[OH^-] = 14 + \log c_{base\ forte}^{\circ} = 14 + \log 0,0208$$

$$pH = 14 - 1,68 = 12,32$$