

CLASSE : Terminale

EXERCICE C : 4 points

VOIE :  Générale

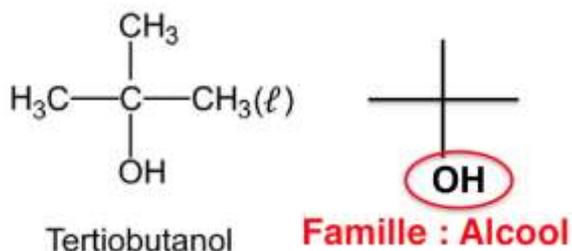
ENSEIGNEMENT : physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h42

CALCULATRICE AUTORISÉE :  Oui sans mémoire, « type collège »

## EXERCICE 3 Préparation du chlorure de tertio-butyle

Q.1.



Q.2.

Calculons la concentration  $C_0$  de la solution mère d'acide chlorhydrique commercial concentré à 37 % en masse :

$$C_0 = \frac{n_{\text{acide}}}{V_{\text{Solution}}}$$

Or

$$n_{\text{acide}} = \frac{m_{\text{acide}}}{M_{\text{acide}}}$$

Ainsi :

$$C_0 = \frac{n_{\text{acide}}}{V_{\text{Solution}}} = \frac{m_{\text{acide}}}{M_{\text{acide}} \times V_{\text{Solution}}}$$

Or le pourcentage est défini par :

$$w = \frac{m_{\text{acide}}}{m_{\text{solution}}}$$

D'où

$$m_{\text{acide}} = w \times m_{\text{solution}}$$

Ainsi :

$$C_0 = \frac{m_{\text{acide}}}{M_{\text{acide}} \times V_{\text{Solution}}} = \frac{w \times m_{\text{solution}}}{M_{\text{acide}} \times V_{\text{Solution}}}$$

Or

$$\rho_{\text{solution}} = \frac{m_{\text{solution}}}{V_{\text{Solution}}}$$

Ainsi :

$$C_0 = \frac{w \times m_{\text{solution}}}{M_{\text{acide}} \times V_{\text{Solution}}} = \frac{w \times \rho_{\text{solution}}}{M_{\text{acide}}}$$

Or

$$d_{\text{solution}} = \frac{\rho_{\text{solution}}}{\rho_{\text{eau}}}$$

$$\rho_{\text{solution}} = d_{\text{solution}} \times \rho_{\text{eau}}$$

$$C_0 = \frac{w \times \rho_{\text{solution}}}{M_{\text{acide}}} = \frac{w \times d_{\text{solution}} \times \rho_{\text{eau}}}{M_{\text{acide}}}$$

$$C_0 = \frac{w \times d_{\text{solution}} \times \rho_{\text{eau}}}{M_{\text{acide}}}$$

$$C_0 = \frac{\frac{37}{100} \times 1,19 \times 1,00 \times 10^3}{36,5}$$

$$C_0 = 12 \text{ mol. L}^{-1}$$

Lors d'une dilution la quantité de matière se conserve :

$$n_0 = n$$

$$C_0 \times V_0 = C \times V$$

$$V_0 = \frac{C \times V}{C_0}$$

$$V_0 = \frac{2,4 \times 250 \times 10^{-3}}{12}$$

$$V_0 = 5,0 \times 10^{-2} \text{ L}$$

$$V_0 = 50 \times 10^{-3} \text{ L}$$

$$V_0 = 50 \text{ mL}$$

Protocole de dilution :

- On verse la solution mère dans un bécher de 100 mL
- On prélève 50,0 mL de la solution mère à l'aide d'une pipette jaugée de 50,0 mL
- On verse ce prélèvement dans la fiole jaugée de 250,0 mL.
- On complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge
- On homogénéise

Verrerie utilisée :

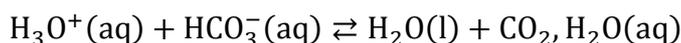
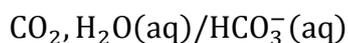
- bécher de 100 mL
- pipette jaugée de 50,0 mL
- fiole jaugée de 250,0 mL.

### Q.3.

Étape 2 : en introduisant, une solution aqueuse d'hydrogencarbonate de sodium  $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq})$ .

L'acide chlorhydrique réagit donc avec  $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$ .

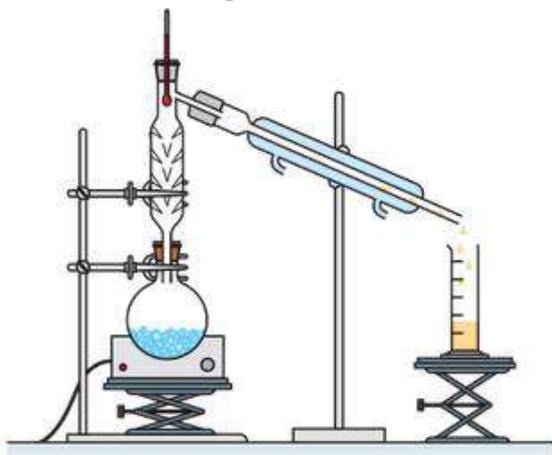
Couples :



Le gaz formé est le  $\text{CO}_2$  : dioxyde de carbone.

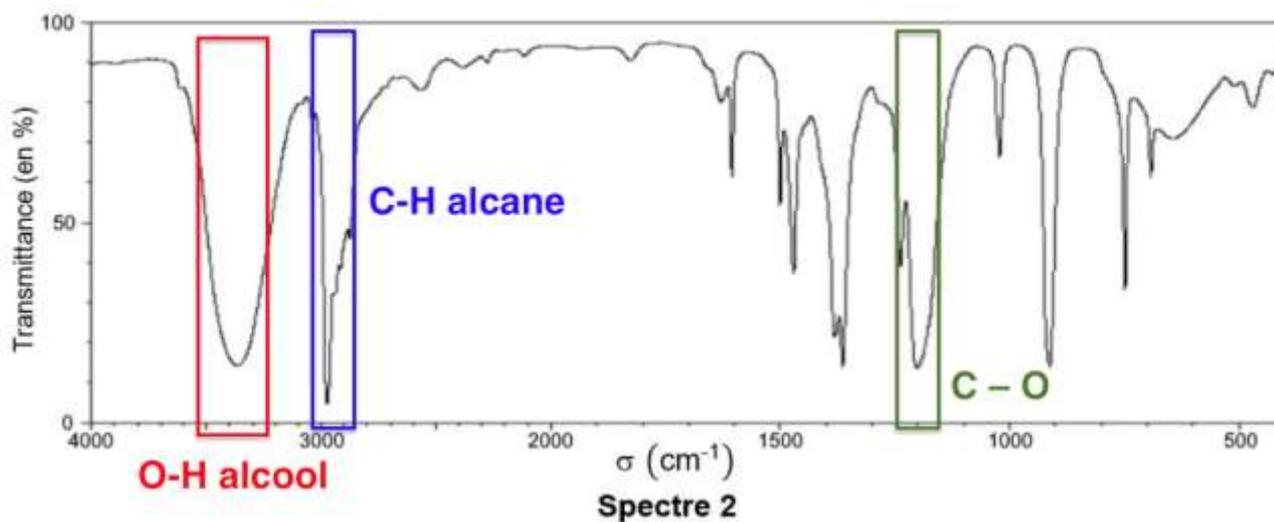
**Q.4.**

Distillation : Montage C



**Q.5.**

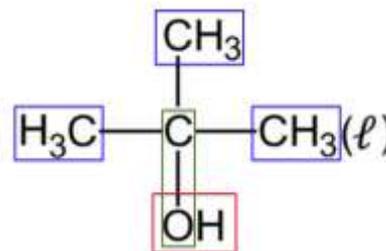
Liaison	Nombre d'onde $\sigma$ (en $\text{cm}^{-1}$ )	Intensité
O-H alcool libre	3500 - 3700	Forte, fine
O-H alcool lié	3200 - 3400	Forte, large
O-H acide carboxylique	2500 - 3200	Forte à moyenne, large
C-H alcène	3000 - 3100	Moyenne
C-H alcane	2800 - 3000	Forte
C - O	1000 - 1300	Forte
C = O	1650 - 1750	Forte



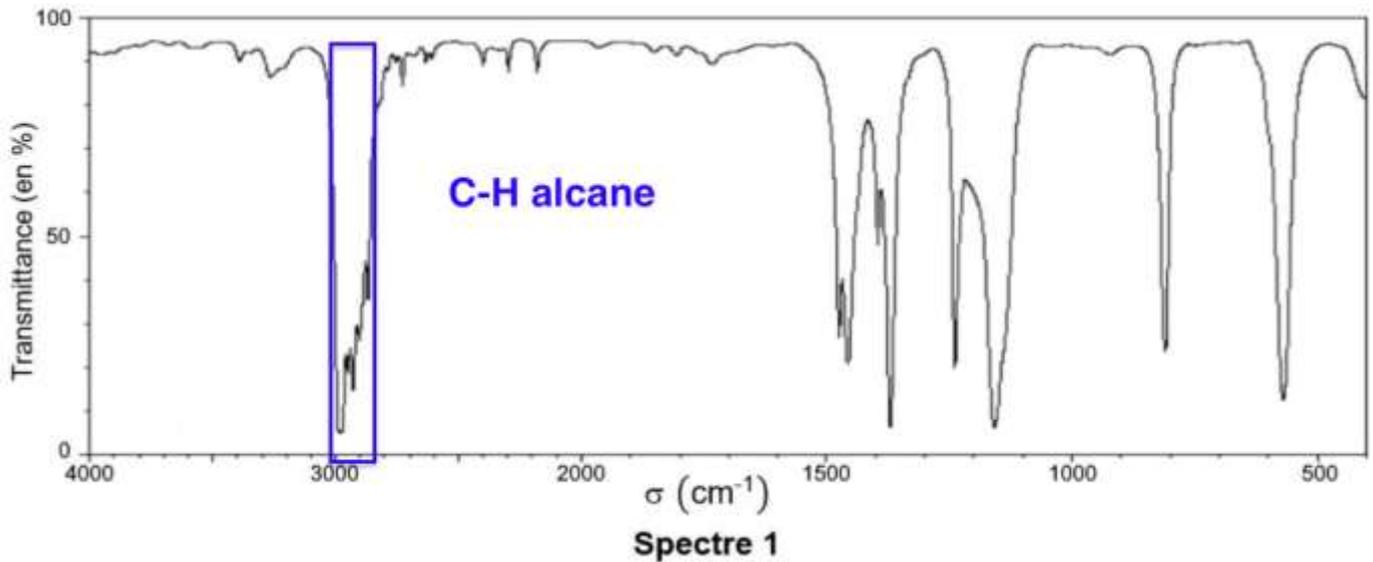
Le chlorure de tertiobutanol comporte des liaisons :

- O-H alcool lié : 3200 – 3400  $\text{cm}^{-1}$  (Forte, large)
- C – O : 1000 – 1300  $\text{cm}^{-1}$  (Forte)
- C-H alcane : 2800 – 3000  $\text{cm}^{-1}$  (Forte)

Le spectre 2 ces bandes, il est donc est celui du chlorure de tertiobutanol.



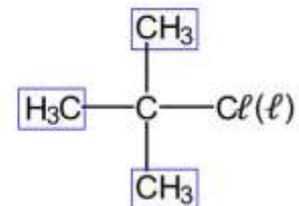
Tertiobutanol



Le chlorure de tertio-butyle comporte des liaisons :

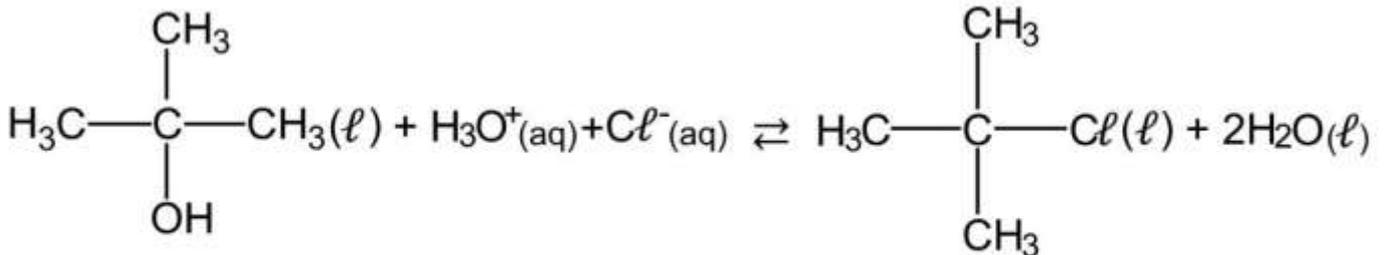
➤ C-H alane:  $2800 - 3000 \text{ cm}^{-1}$  (Forte)

Le spectre 1 cette bande, il est donc est celui du chlorure de tertio-butyle.



Chlorure de tertio-butyle

Q.6.



Tertio-butanol

Chlorure de tertio-butyle

$$n_{\text{tertio-butanol}} = \frac{m_{\text{tertio-butanol}}}{M_{\text{tertio-butanol}}}$$

$$n_{\text{tertio-butanol}} = \frac{5,00}{74,0}$$

$$n_{\text{tertio-butanol}} = 6,76 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_{\text{acide chlorhydrique}} = C \times V$$

$$n_{\text{acide chlorhydrique}} = 2,4 \times 100 \times 10^{-3}$$

$$n_{\text{acide chlorhydrique}} = 2,4 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

$$x_{\text{max1}} = n_{\text{tertio-butanol}}$$

$$x_{\text{max1}} = 6,76 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$x_{\max 2} = n_{\text{acide chlorhydrique}}$$

$$x_{\max 2} = 2,4 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

$$x_{\max 1} < x_{\max 2}$$

$$x_{\max} = x_{\max 1} = 6,76 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Calculons la masse théorique maximale de chlorure de tertiobutyle produite :

$$n_{\text{tertiobutyle}}^{\text{théorique}} = \frac{m_{\text{tertiobutyle}}^{\text{théorique}}}{M_{\text{tertiobutyle}}}$$

$$\frac{m_{\text{tertiobutyle}}^{\text{théorique}}}{M_{\text{tertiobutyle}}} = n_{\text{tertiobutyle}}^{\text{théorique}}$$

$$m_{\text{tertiobutyle}}^{\text{théorique}} = n_{\text{tertiobutyle}}^{\text{théorique}} \times M_{\text{tertiobutyle}}$$

$$m_{\text{tertiobutyle}}^{\text{théorique}} = x_{\max} \times M_{\text{tertiobutyle}}$$

$$m_{\text{tertiobutyle}}^{\text{théorique}} = 6,76 \times 10^{-2} \times 92,5$$

$$m_{\text{tertiobutyle}}^{\text{théorique}} = 6,25 \text{ g}$$

Rendement de la synthèse :

$$r = \frac{m_{\text{tertiobutyle}}^{\text{experimentale}}}{m_{\text{tertiobutyle}}^{\text{théorique}}}$$

$$r = \frac{4,45}{6,25}$$

$$r = 0,712$$

$$r = 71,2\%$$

Le rendement de la synthèse est de 71,2 %.