

**I. CHIMIE ORGANIQUE**

## 1. La molécule de testostérone

1.1 Un atome de carbone asymétrique est un atome de carbone qui est lié à quatre groupements de nature différent.

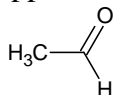
1.2 Carbone asymétrique de la molécule de testostérone : C8, C9, C10, C13, C14 et C17.

1.3 Le nombre de stéréoisomères d'une molécule qui possède 6 atomes de carbone est donné par la relation  $2^n$  où n est le nombre de carbone asymétrique. On a donc  $2^6 = 64$  stéréoisomères.

1.4 Ces deux molécules sont des diastéréoisomères car elles diffèrent entre elles par la seule configuration du carbone 17. Elles ne sont donc pas image l'une de l'autre dans un miroir et ne sont pas superposables. Ce sont donc des stéréoisomères qui sont diastéréoisomères.

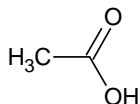
## 2. Synthèse de l'éthylbenzène

2.1 L'éthanal appartient à la famille des aldéhydes

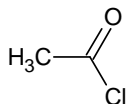


2.2 2.2.1 Il s'agit d'une réaction d'oxydation.

2.2.2 L'acide carboxylique obtenu est l'acide éthanoïque.



2.3 2.3.1 Formule semi-développée de B :



2.3.2 On peut les agents chlorurant suivants :

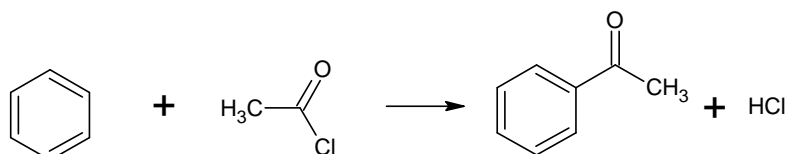
$\text{SOCl}_2$  : chlorure de sulfuryle     $\text{PCl}_3$  : trichlorure de phosphore

$\text{PCl}_5$  : pentachlorure de phosphore

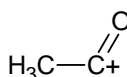
2.4 2.4.1 Il s'agit d'une réaction de substitution électrophile.

2.4.2 On peut utiliser le chlorure d'aluminium  $\text{AlCl}_3$

2.4.3

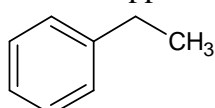


2.4.4 L'ion formé est :



2.4.5 La fonction caractéristique présente dans le composé C est la fonction cétone.

2.5 Formule semi-développée de l'éthylbenzène D :



## II. CHIMIE GENERALE

1.

1.1 Schéma de Lewis de la molécule d'acide cyanhydrique :  $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$

1.2

$$K_a = \frac{[\text{CN}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCN}]} \quad \text{donc} \quad \log K_a = \log \frac{[\text{CN}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCN}]}$$

$$-pK_a = \log \frac{[\text{CN}^-]}{[\text{HCN}]} + \log[\text{H}_3\text{O}^+] = \log \frac{[\text{CN}^-]}{[\text{HCN}]} - pH$$

$$pH - pK_a = \log \frac{[\text{CN}^-]}{[\text{HCN}]} \quad \text{donc} \quad \log \frac{[\text{HCN}]}{[\text{CN}^-]} = pK_a - pH$$

$$\frac{[\text{HCN}]}{[\text{CN}^-]} = 10^{pK_a - pH} = 10^{9,3 - 10,5} = 10^{-1,2} = 0,063$$

Ce rapport est très petit (inférieur à 0,1). En effet, le pH étant égal à 10,5 (supérieur à  $pK_a + 1$ ), on se trouve dans le domaine de prédominance de l'espèce basique  $\text{CN}^-$  donc  $[\text{CN}^-]$  sera supérieure à  $[\text{HCN}]$  d'où la valeur du rapport inférieure à 1.

1.3 1.3.1  $\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{CNO}^- + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

1.3.2  $\text{CN}^- + 2\text{OH}^- = \text{CNO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$

2. 2.1  $\text{Ag}^+ + 2\text{CN}^- = \text{Ag}(\text{CN})_2^-$

2.2

$$K_F = \frac{[\text{Ag}(\text{CN})_2^-]}{[\text{Ag}^+][\text{CN}^-]^2}$$

2.3 2.3.1  $\text{Ag}^+ + \text{e}^- = \text{Ag}$

2.3.2

$$E = E^\circ + 0,06 \log[\text{Ag}^+]$$

$$\log[\text{Ag}^+] = \frac{E - E^\circ}{0,06}$$

$$[\text{Ag}^+] = 10^{\frac{E - E^\circ}{0,06}} = 10^{\frac{-0,28 - 0,8}{0,06}} = 1 \times 10^{-18} \text{ mol.L}^{-1}$$

2.3.3  $\text{Ag}^+ + 2\text{CN}^- = \text{Ag}(\text{CN})_2^-$

EI 0,01 0,03 0

EF 0,01-x 0,03-2x x

D'après le calcul précédent,  $[\text{Ag}^+] = 0$  donc  $x = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$

$[\text{CN}^-] = 0,03 - 2x = 0,03 - 2 \times 0,01 = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$

$[\text{Ag}(\text{CN})_2^-] = x = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$

2.3.4

$$K_F = \frac{[\text{Ag}(\text{CN})_2^-]}{[\text{Ag}^+][\text{CN}^-]^2}$$

$$K_F = \frac{0,01}{1 \times 10^{-18} \times 0,01^2} = 1 \times 10^{20}$$

### III. VISCOSIMETRE ET OPTIQUE

1. 1.1 La valeur de la viscosité dépend de la température, donc pour réaliser une mesure précise de la viscosité, la température doit être constante d'où la nécessité de thermostatier le capillaire.

1.2 Lorsque la viscosité du liquide augmente, le débit volumique diminue. En effet, lorsque la viscosité augmente, le liquide s'écoule moins facilement et donc le débit volumique diminue.

1.3

$$Q_v = \frac{\pi D^4}{128 \times \eta \times L} \Delta P$$

$$\eta = \frac{\pi D^4}{128 \times Q_v \times L} \Delta P$$

$$\eta \equiv \frac{m^4}{m^3 \cdot s^{-1} \times m} Pa$$

$$\eta \equiv Pa \cdot s \equiv kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-1}$$

L'unité SI de la viscosité est donc :  $kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-1}$

1.4 D'après la loi de Poiseuille, le débit  $Q_v$  est proportionnel à  $\Delta P$  donc, si on trace la courbe du débit volumique en fonction de la surpression on doit obtenir une droite passant par l'origine du repère. Ce qui est le cas pour la droite obtenue. Donc la courbe obtenue est en accord avec la loi de Poiseuille.

1.5 D'après l'équation de la courbe :  $a = 2 \times 10^{-12}$

D'après la Poiseuille :

$$a = \frac{\pi D^4}{128 \eta L}$$

$$D = \sqrt[4]{\frac{128 a \eta L}{\pi}} = \sqrt[4]{\frac{128 \times 2 \times 10^{-12} \times 0,798 \times 10^{-3} \times 0,4}{\pi}} = 4 \times 10^{-4} m$$

1.6 1.6.1

$$Q_v = \frac{V}{t} = \frac{1 \times 10^{-6}}{203} = 4,9 \times 10^{-9} m^3 \cdot s^{-1}$$

1.6.2

$$Q_v = \frac{\pi D^4}{128 \times \eta \times L} \Delta P$$

$$\eta = \frac{\pi D^4}{128 \times Q_v \times L} \Delta P$$

$$\eta \equiv \frac{\pi \times (0,4 \times 10^{-3})^4}{128 \times 4,9 \times 10^{-9} \times 0,4} \times 12,5 \times 10^3 = 4 \times 10^{-3} Pa \cdot s = 4 mPa \cdot s$$

2. Contrôle optique

2.1

$$\tan \alpha = \alpha = \frac{D}{d} = \frac{0,4 \times 10^{-3}}{25 \times 10^{-2}} = 1,6 \times 10^{-3} rad = 1,6 mrad$$

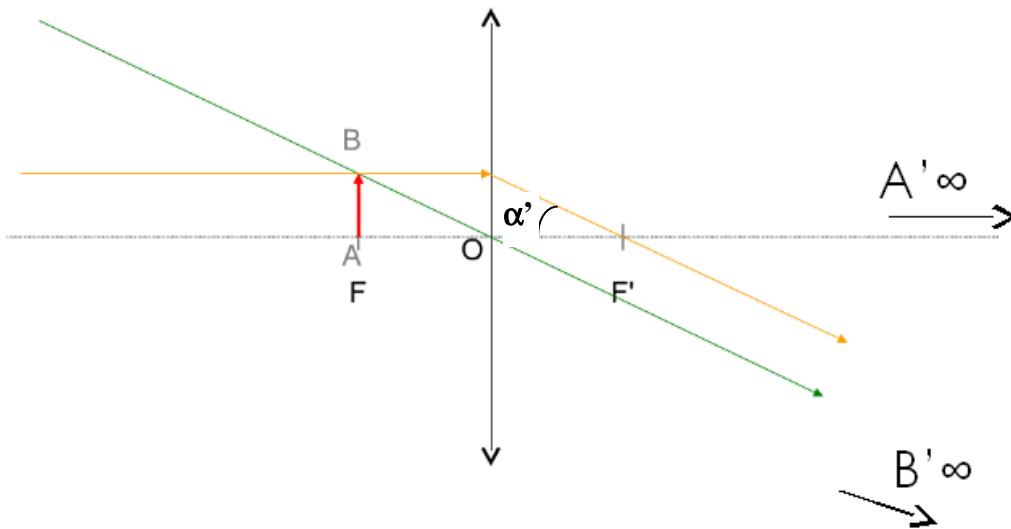
2.2 L'angle sous lequel la technicienne voit le capillaire est supérieur au pouvoir de résolution de l'œil donc, à cette distance, le capillaire sera vu distinctement par la technicienne.

2.3

$$f' = \frac{1}{C} = \frac{1}{12} = 0,0833 \text{ m} = 8,33 \text{ cm}$$

2.4 Pour obtenir une image virtuelle, le capillaire doit se trouver entre le centre optique O de la loupe et le foyer objet de la lentille convergente constituant la loupe F. Il doit donc se trouver entre 0 et 8,3 cm de la loupe.

2.5 L'image étant à l'infini, le capillaire se situe sur le plan focal objet.



2.6

$$\tan \alpha' = \alpha' = \frac{AB}{OF'} = \frac{0,4 \times 10^{-3}}{8,33 \times 10^{-2}} = 4,8 \times 10^{-3} \text{ rad} = 4,8 \text{ mrad}$$

2.7

$$G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{4,8}{1,6} = 3$$