

Correction Exercices Séquence 3

CH6 Synthèses organiques

EXERCICE 1 : Synthèse d'un arôme de banane

L'acétate d'isoamyle est l'ester principalement responsable de l'odeur de banane. Il est utilisé comme arôme alimentaire. Son obtention peut être faite grâce à la synthèse suivante :



Doc.1 - Synthèse de l'acétate d'isoamyle

Pour réaliser cette synthèse, on place 1,05 g d'acide avec 0,81 g d'alcool.

a. Comment appelle-t-on cette réaction ?

C'est une réaction d'estérification.

b. Déterminer le réactif limitant.

On calcule dans un premier temps les quantités de matière initial d'acide et d'alcool :

$$n(\text{alcool}) = \frac{m(\text{alcool})}{M(\text{alcool})} = \frac{0,81}{88,0} = 9,2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{acide carboxylique}) = \frac{m(\text{acide})}{M(\text{acide})} = \frac{1,05}{60,0} = 1,75 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Comme $n(\text{alcool}) < n(\text{acide carboxylique})$, l'alcool est le réactif limitant.

c. On obtient une masse expérimentale d'acétate d'isoamyle de 0,78 g. Calculer le rendement de la synthèse de l'acétate d'isoamyle.

Au maximum, toute la quantité de matière d'alcool a été transformée en ester. Ainsi, on peut obtenir au maximum :

$$m(\text{ester}) = n(\text{ester}) \times M(\text{ester}) = 9,2 \times 10^{-3} \times 130,0 = 1,20 \text{ g.}$$

Le rendement se calcule ensuite en faisant le rapport de la masse expérimentale obtenue sur la masse théorique.

$$r = \frac{m(\text{expérimentale})}{m(\text{théorique})} = \frac{0,78}{1,20} = 0,65 \text{ soit } 65\%$$

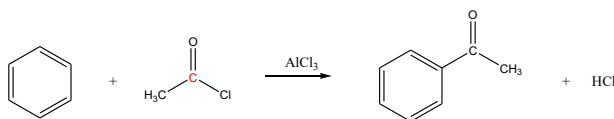
EXERCICE 2 : Différents types de réaction

Ecrire différents exemples de réaction : addition, élimination, substitution, oxydation, réduction et acide-base. (Plusieurs descriptifs peuvent être utilisés pour une même réaction).

EXERCICE 3 : Nucléophile ou électrophile ?

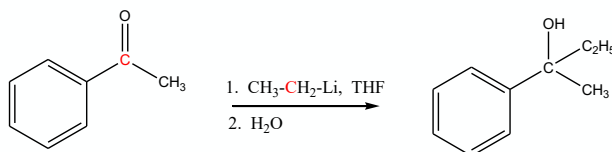
1. Parmi les réactions suivantes, attribuer le caractère d'électrophile ou de nucléophile aux différents sites entourés en rouge :

a.



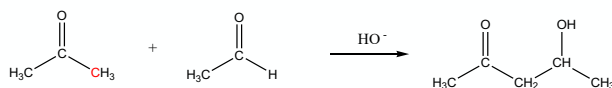
Le carbone entouré en rouge est électrophile.

b.



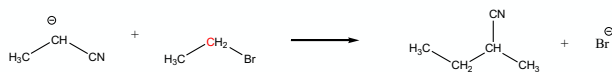
Le premier carbone entouré en rouge est électrophile et le second (celui de $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Li}$) est nucléophile.

c.



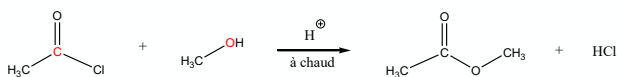
Le carbone entouré en rouge est nucléophile.

d.



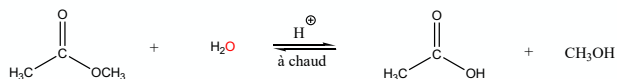
Le carbone entouré en rouge est électrophile.

e.



Le carbone entouré en rouge est électrophile et l'oxygène entouré en rouge est nucléophile.

f.



L'oxygène entouré en rouge est nucléophile.

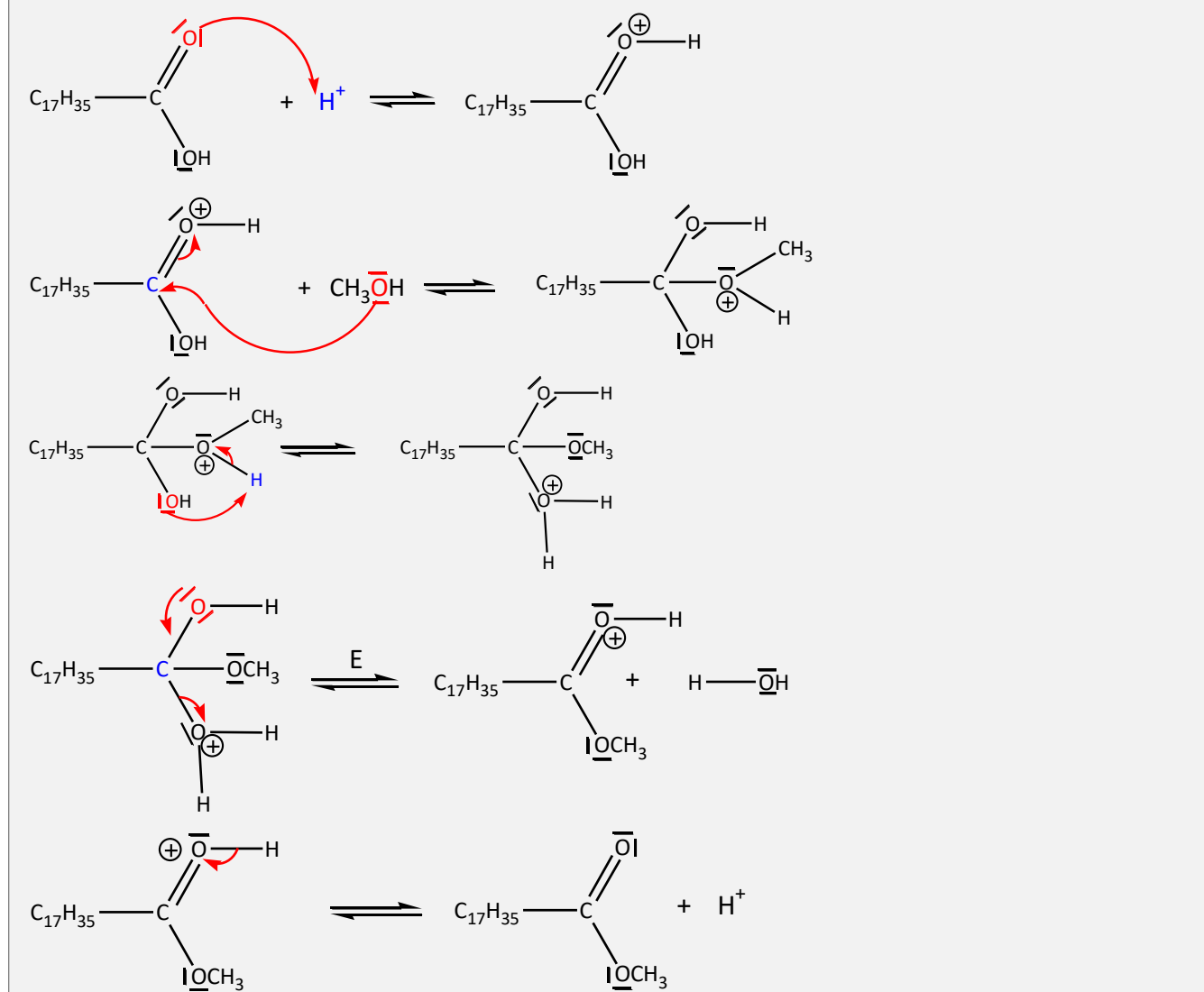
2. Comment appelle-t-on les réactions du c. ainsi que du f. ?

La réaction du c. est une cétoalisation croisée et la réaction du f. est la réaction inverse d'une estérification : l'hydrolyse.

EXERCICE 4 : Analyse d'un mécanisme réactionnel

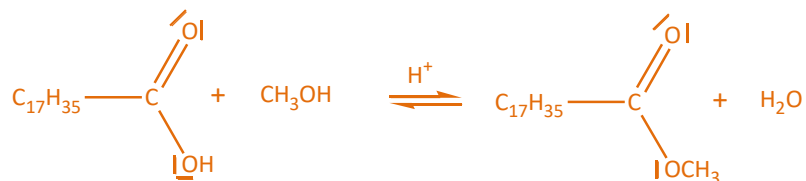
Un acide gras de formule $C_{17}H_{35}-CO_2H$ subit une transformation. Le mécanisme réactionnel associé est donné dans le document 1.

DOCUMENT 1 : Mécanisme réactionnel



1. Déterminer l'équation de la réaction modélisant la transformation.

L'équation de la transformation s'écrit :



2. Indiquer, en justifiant, si la transformation est catalysée.

Les ions H^+ catalysent la transformation.

Ils sont consommés lors de la première étape et régénérés dans la dernière étape.

Ils n'apparaissent pas dans l'équation de la réaction.

3. La quatrième étape est une réaction d'élimination. Expliquer.

Au cours de cette étape, l'atome de carbone qui est lié aux atomes d'oxygène perd le groupement H_2O . Une liaison simple se transforme en liaison double. Cette étape est une élimination.

4. Identifier, en justifiant, une étape d'addition.

La deuxième étape est une addition.

Dans la molécule réactive, l'atome de carbone central est lié à 1 atome de carbone et à 2 atomes d'oxygène.

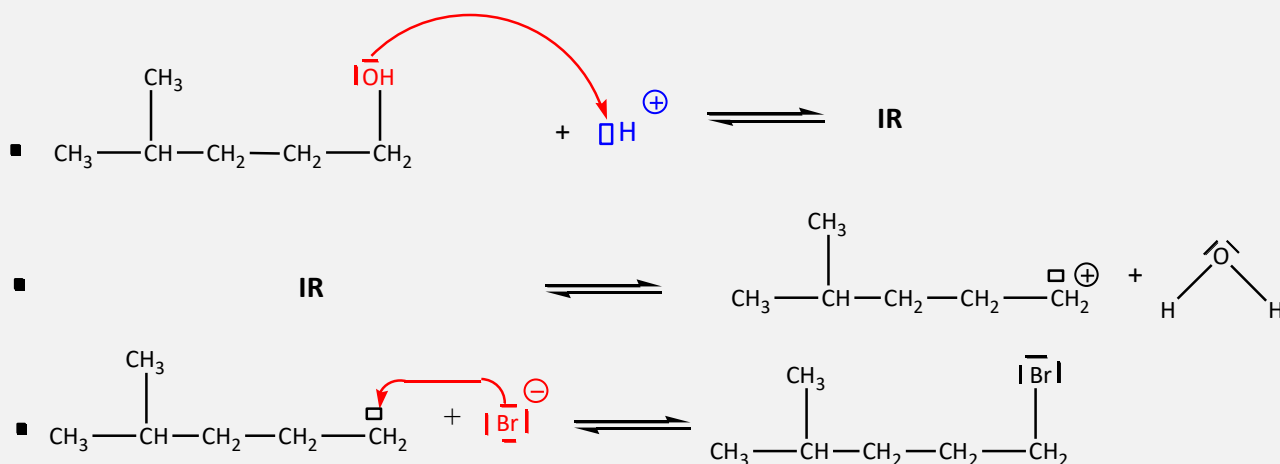
À la fin de l'étape, l'atome de carbone central est lié à 1 atome de carbone et à 3 atomes d'oxygène.

De plus, une liaison double est rompue.

EXERCICE 5 : Action de HBr sur un alcool

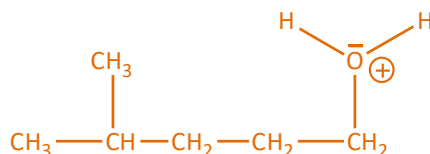
Le 4-méthylpentan-1-ol réagit avec le bromure d'hydrogène HBr pour donner un composé A. Le mécanisme réactionnel associé est donné dans le document 1.

DOCUMENT 1 : Mécanisme réactionnel

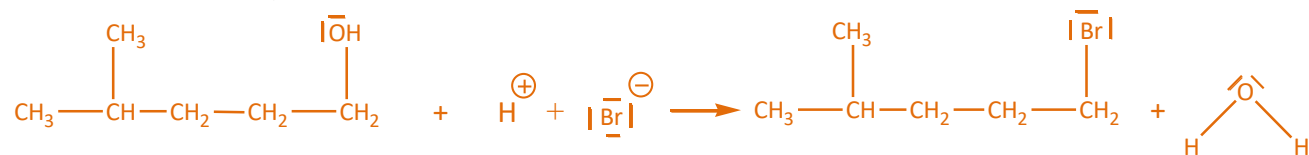


1. Écrire la formule de l'intermédiaire réactionnel IR formé lors de la première étape.

L'IR s'écrit :



2. Déterminer l'équation de la réaction modélisant la transformation.

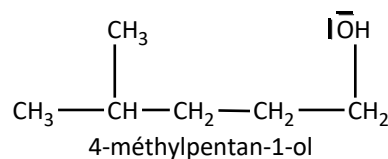


3. Indiquer la nature de la transformation.

Le 4-méthylpentan-1-ol subit une réaction de substitution car le groupement OH lié à un atome de carbone par une liaison simple est remplacé par un atome de brome Br.

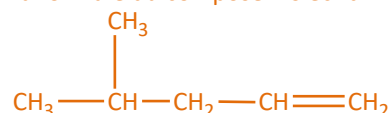
EXERCICE 6 : Réaction de déshydratation d'un alcool

Le 4-méthylpentan-1-ol est chauffé en milieu acide, il donne par déshydratation un unique composé B. De l'eau est libérée. La transformation est catalysée par les ions H^+ .



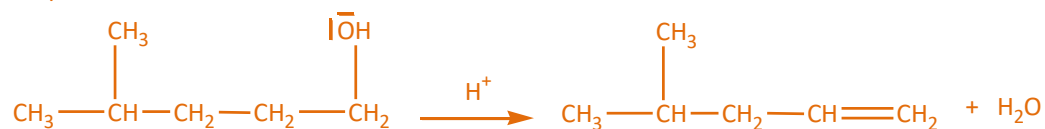
1. Déterminer la formule du composé B.

La formule du composé B s'écrit :



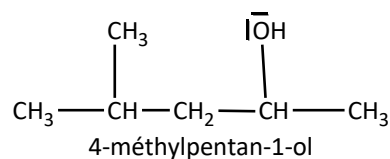
2. Écrire l'équation de la réaction modélisant la transformation.

L'équation de la réaction s'écrit :



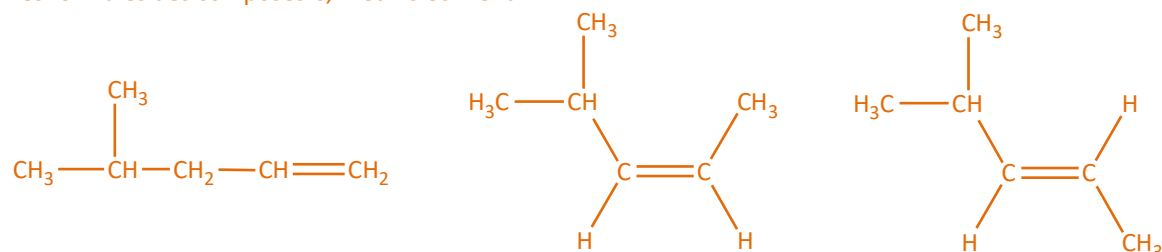
Le 4-méthylpentan-2-ol est chauffé en présence d'acide chlorhydrique (HCl).

Le 4-méthylpentan-2-ol donne par déshydratation trois composés C, D et E.



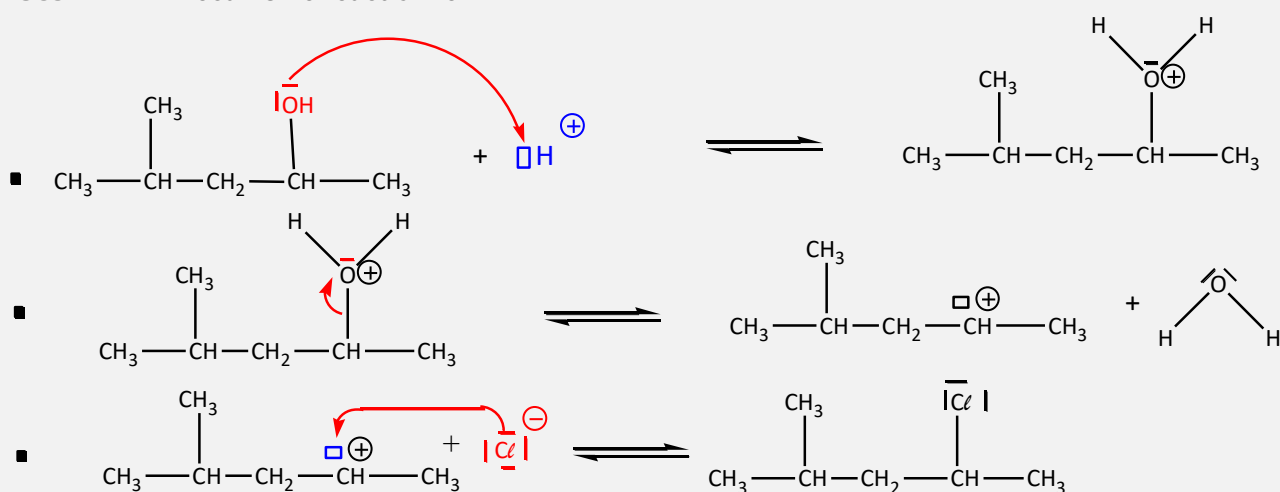
3. Déterminer la formule des composés C, D et E.

Les formules des composés C, D et E s'écrivent :

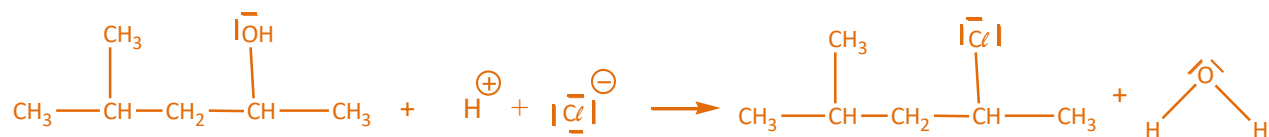


Un autre produit F de formule brute $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Cl}$ se forme également. Le mécanisme réactionnel associé à cette formation est donné dans le document 1.

DOCUMENT 1 : Mécanisme réactionnel



4. Écrire l'équation de la réaction de formation de F.



5. Indiquer la propriété des ions chlorure Cl^- dans la dernière étape.

Dans la dernière étape, les ions chlorure Cl^- interviennent par leur propriété nucléophile.

6. Déterminer entre l'acide chlorhydrique ($\text{H}^+ + \text{Cl}^-$) et l'acide sulfurique ($2 \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$), celui qu'il est préférable d'utiliser pour éviter la formation autre que les produits C, D et E.

Pour limiter le produit parasite, il faut éviter que la réaction de substitution ait lieu. Le contre-ion associé à H^+ doit être le moins nucléophile possible. Il est donc préférable d'utiliser l'acide sulfurique pour réaliser la déshydratation.

Donnée :

Les ions sulfate SO_4^{2-} possèdent de faibles propriétés nucléophiles.