


Terminale Spécialité Physique-Chimie	Thème : Constitution et transformations de la matière	M.KUNST-MEDICA	
Chapitre 13 : Synthèse organique (optimisation d'une synthèse)		Cours livre p 194 à 198	















Nom : **Prénom :** **Classe :**

Mon livret « plan de travail et parcours d'exercices ».

A remettre au professeur le jour du DS avec les feuilles d'exercices

Site internet : <http://www.lasallesciences.com>

Les « attendus » du chapitre

Bilan	Mon opinion après avoir réalisé les exercices	Avis du professeur après le DS
Cours I et II et l'AJ 13.1 : Associer un nom à une formule topologique		
Exploiter des règles de nomenclature fournies pour nommer une espèce chimique ou représenter l'entité associée.		
Représenter des formules topologiques d'isomères de constitution, à partir d'une formule brute ou semi-développée.		
AD 13.2 : Les polymères, matériaux incontournables		
Identifier le motif d'un polymère à partir de sa formule.		
Citer des polymères naturels et synthétiques et des utilisations courantes des polymères.		
AE 13.3 : Augmenter un rendement		
Identifier, dans un protocole, les opérations réalisées pour optimiser la vitesse de formation d'un produit.		
Justifier l'augmentation du rendement d'une synthèse par introduction d'un excès d'un réactif ou par élimination d'un produit du milieu réactionnel.		
Mettre en œuvre un protocole de synthèse pour étudier l'influence de la modification des conditions expérimentales sur le rendement ou la vitesse.		






AE 13.4 : Synthèse conduisant à la modification d'un groupe caractéristique

Mettre en œuvre un protocole de synthèse conduisant à la modification d'un groupe caractéristique ou d'une chaîne carbonée.		
Discuter l'impact environnemental d'une synthèse et proposer des améliorations à l'aide des données fournies, par exemple en termes d'énergie, de formation et valorisation de sous-produits et de choix des réactifs et des solvants.		
AJ 13.5 : Synthèse et nomenclature		
Élaborer une séquence réactionnelle de synthèse d'une espèce à partir d'une banque de réactions.		
Identifier des réactions d'oxydo-réduction, acide-base, de substitution, d'addition, d'élimination.		
Identifier des étapes de protection / déprotection et justifier leur intérêt, à partir d'une banque de réaction.		

Les bons réflexes pour les exercices

Si l'énoncé demande de...	Il est nécessaire de...
Justifier que deux espèces dont les molécules sont notées A et B sont isomères de constitution.	<p style="text-align: right; color: blue;">➔ Ex. 10 p. 202</p> <p>Réflexe 1</p> <p>1 Déterminer les formules brutes des molécules A et B. Si elles sont différentes, les espèces correspondantes ne sont pas isomères de constitution. Si elles sont identiques, passer au point suivant.</p> <p>1 Vérifier que les formules semi-développées des molécules A et B sont différentes. Si c'est le cas, les espèces correspondantes sont isomères de constitution sinon elles sont identiques.</p>
Proposer un réactif et éventuellement des conditions expérimentales pour synthétiser un produit B à partir d'un réactif A.	<p style="text-align: right; color: blue;">➔ Ex. 14 p. 203</p> <p>Réflexe 2</p> <p>1 Repérer les familles fonctionnelles associées aux groupes caractéristiques de A et de B.</p> <p>1 Identifier la modification (de chaîne ou de groupe) ayant lieu.</p> <p>1 Déterminer le réactif et les conditions expérimentales à l'aide de la banque de réactions à la Fiche 9 p. 460.</p>
Identifier la catégorie d'une réaction.	<p style="text-align: right; color: blue;">➔ Ex. 16 p. 203</p> <p>Réflexe 3</p> <p>1 Repérer le site modifié lors de la réaction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - S'il y a formation d'une double liaison, la réaction est une élimination. - S'il y a disparition d'une double liaison, la réaction est une addition. - Si un atome ou groupe d'atomes a été remplacé par un autre atome ou groupe d'atomes, la réaction est une substitution. - Si un échange d'ion hydrogène H⁺ a lieu, la réaction est de type acide-base.
Représenter le motif d'un polymère.	<p style="text-align: right; color: blue;">➔ Ex. 20 p. 204</p> <p>Réflexe 4</p> <p>1 Repérer le plus petit groupe d'atomes (composé d'au moins deux atomes de carbone) qui se répète.</p> <p>1 Recopier ce groupe d'atomes et dessiner, de part et d'autre de la chaîne principale de ce groupe d'atomes, des liaisons et des parenthèses.</p>

Les vidéos du chapitre

		
https://youtu.be/gooKPKmMgow	https://youtu.be/FC5KfYxwQpk	https://youtu.be/XelMe1Civcw
<u>Modélisation des molécules</u> (rappels de 1 ^{ère})	<u>Groupes caractéristiques</u> (rappels de 1 ^{ère})	<u>Nomenclature</u> (rappels de 1 ^{ère})
		
https://www.youtube.com/watch?v=FtIkbXV9pKU	https://www.youtube.com/watch?v=f2-U4HnqU7M	
<u>Vidéo : Bilan de cours sur les molécules organiques (Stella)</u>	<u>Vidéo : Bilan de cours sur les synthèses organiques (Stella)</u>	

Le plan de travail (surligner les étapes réalisées)

A faire dès la semaine où le chapitre commence en classe.

*Visionner les 3 vidéos de rappels de 1^{ère}
Réaliser une fiche de synthèse par vidéo, et étudier la carte bilan de la fiche.*

A faire après l'activité jeu AJ 13.1 : Associer un nom à une formule topologique.

*Lire la correction de l'AE 9.1 et l'AE 9.2
Étudier le « I, II, III et IV » du cours
Visionner la vidéo du cours « bilan de cours sur les molécules organiques ».*

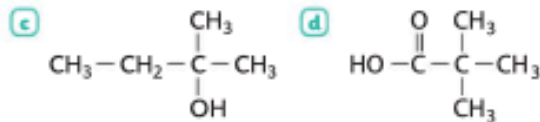
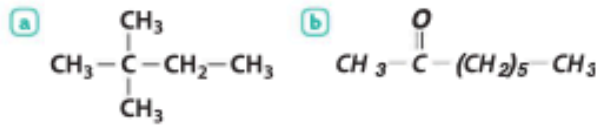
Exercices d'application : 4-5-6-7-8-9-10-11 p 202 à 203

1 La structure des entités chimiques organiques

4 Représenter des formules topologiques

Mobiliser ses connaissances.

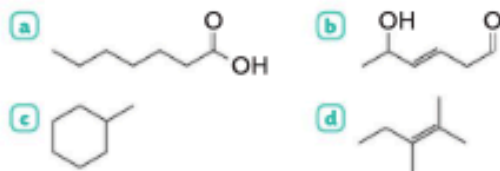
- Représenter les formules topologiques correspondant aux formules semi-développées ci-dessous.



5 Exploiter des formules topologiques

Utiliser un modèle.

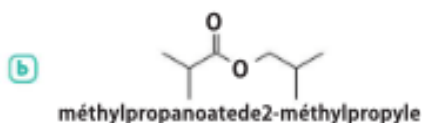
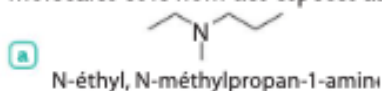
- Déterminer la formule semi-développée puis la formule brute correspondant aux formules topologiques données ci-dessous.



8 Justifier des noms

Extraire et exploiter des informations.

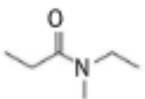
On donne ci-dessous les formules topologiques de deux molécules et le nom des espèces associées.



- Justifier ces noms à l'aide de la [Fiche 8 p. 459](#).

9 Nommer une espèce

Extraire et exploiter des informations.

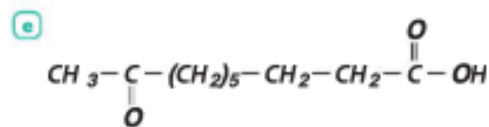
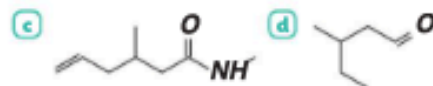
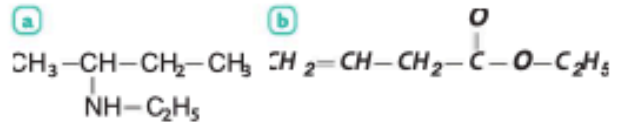
- À l'aide de la [Fiche 8 p. 459](#), nommer l'espèce dont la formule topologique de la molécule est donnée ci-contre. 
- À l'aide de la [Fiche 8 p. 459](#), représenter la formule topologique du 3-méthylbutanoate d'éthyle.

6 Reconnaître un groupe caractéristique

Mobiliser ses connaissances.

- Repérer les groupes caractéristiques présents dans les molécules dont les formules sont données ci-après. Associer à chacun d'eux une famille fonctionnelle.

- Pour chaque molécule, indiquer si son squelette carboné est saturé ou non.



7 Proposer des formules topologiques

Proposer un modèle.

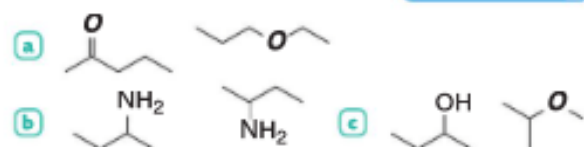
- Pour chaque molécule décrite ci-dessous, écrire une formule topologique possible.

- Molécule d'alcool dont la chaîne carbonée saturée est composée de cinq atomes de carbone.
- Molécule d'ester de formule brute $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$.
- Molécule d'amine dont la chaîne carbonée insaturée possède trois atomes de carbone.

10 Identifier des isomères de constitution

Utiliser un modèle.

- Pour chaque couple de formules topologiques ci-dessous, identifier si les espèces correspondantes sont isomères de constitution. Justifier. [Utiliser le réflexe 1](#)



11 Représenter des isomères de constitution

Proposer un modèle.

- Pour chaque formule brute ci-dessous, écrire les formules topologiques des molécules de tous les isomères de constitution correspondants sachant qu'aucune d'elles n'est cyclique.



A faire après l'AD 13.2 : Les polymères, matériaux incontournables.

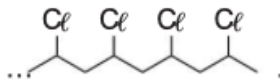
Lire la correction de l'AD 13.2
Étudier le « V » du cours.

Exercices d'application : 20-21-25-26 p 202 à 203

20 Représenter un motif

CORRIGÉ | Restituer ses connaissances.

Le polychlorure de vinyle (PVC) est un polymère synthétique. Dans le bâtiment, il est utilisé pour la confection des fenêtres et des canalisations. On représente ci-dessous une partie de la formule topologique d'une de ses macromolécules :

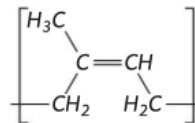


1. Définir le terme polymère.
2. Représenter le motif du PVC. Utiliser le réflexe 4
3. Nommer un autre polymère synthétique et donner son application.

21 Représenter un polymère

| Restituer ses connaissances.

Le cis-polyisoprène est le principal constituant du caoutchouc naturel (issu du latex). On donne ci-dessous la formule semi-développée de son motif :



➤ Récolte du latex

1. Définir le terme motif.
2. Représenter une partie de la formule topologique du cis-polyisoprène schématisant l'enchaînement de quatre motifs.
3. Nommer un autre polymère naturel et citer une de ses applications.



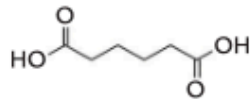
Le nylon-6,6

Extraire et exploiter des informations ; effectuer des calculs.

D'après Baccalauréat

A Le nylon-6,6

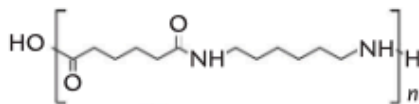
Le nylon-6,6 est un polyamide obtenu par une réaction de polymérisation, il est utilisé comme « soie synthétique ». Cette fibre présente une meilleure élasticité que les fibres naturelles. Le nylon-6,6 est obtenu par réaction entre l'hexane-1,6-diamine et l'acide hexanedioïque. On donne ci-dessous les formules topologiques des réactifs et d'une macromolécule du polymère.



> Acide hexanedioïque



> Hexane-1,6-diamine



> Nylon-6,6

B Recyclage du nylon

Le procédé d'ammonolyse permet de recycler du nylon, le cœur du procédé est la dépolymérisation. Le nylon réagit avec un excès d'ammoniaque entre 300 et 350 °C, à des pressions comprises entre 35 et 175 bars en présence d'un catalyseur au phosphate. Les produits obtenus correspondent à un mélange de monomères et d'eau.

D'après le site *Ademe.fr*

- Recopier les formules topologiques des molécules des réactifs, repérer les groupes caractéristiques puis nommer la famille fonctionnelle correspondante (doc. A).
 - À l'aide de la Fiche 8 p. 459, justifier le nom de chacun des réactifs.
 - Nommer la catégorie (addition, élimination, substitution) de la réaction de synthèse du nylon-6,6.
- Justifier le nom de polyamide donné au nylon-6,6 (doc. A).
 - Déterminer la formule semi-développée du motif du nylon-6,6 (doc. A)
- Citer un autre polymère synthétique et un polymère naturel.
- Dans la formule du polymère, n est appelé degré de polymérisation. Il est possible de déterminer la masse molaire M du polymère et donc le degré de polymérisation n par chromatographie. Rappeler le principe de la chromatographie sur couche mince.
 - Calculer la masse molaire du motif du nylon-6,6.
 - On détermine expérimentalement $M = 1,2 \times 10^5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. En déduire le degré de polymérisation n .

5. Pour la réaction d'ammonolyse :

- Donner la formule du réactif secondaire mis en jeu (doc. B).
- Indiquer l'intérêt d'éliminer en continu l'eau du milieu réactionnel.
- Expliquer le rôle du catalyseur.

26 Connaître les critères de réussite

Des polymères naturels

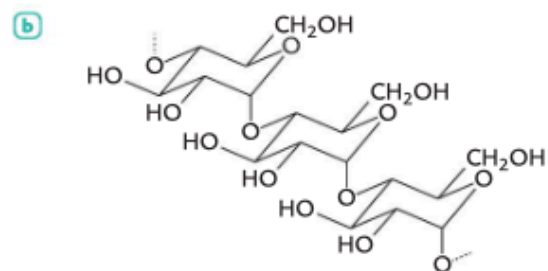
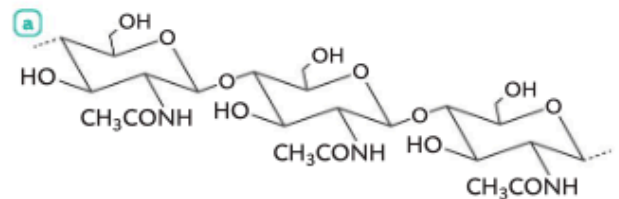
Mobiliser ses connaissances.

On donne ci-dessous une partie de la formule topologique de deux macromolécules de polymères naturels :



– La chitine (a) est présente dans l'exosquelette des crustacés et des insectes (comme par exemple dans l'exosquelette d'une cigale).

– L'amylose (b) est présent dans l'amidon de la pomme de terre, la banane, etc.



- Représenter le motif de chaque macromolécule.
- Identifier un groupe caractéristique commun à ces macromolécules et nommer la famille fonctionnelle.
 - Repérer un deuxième groupe caractéristique présent dans la chitine et nommer la famille fonctionnelle.

Critères de réussite



Précision de la réponse

- J'ai correctement représenté le motif en le délimitant à l'aide de parenthèses.
- J'ai identifié seulement les atomes formant le groupe.
- J'ai associé clairement le groupe à son nom.

Présentation

J'ai soigné la présentation.

A faire après l'AE 13.3 : Augmenter un rendement.

Lire la correction de l'AE 13.3

Étudier le « VI » du cours.

Exercices d'application : 12-13 p 203

12 Optimiser un rendement et une vitesse

CORRIGÉ

Mobiliser ses connaissances.

On synthétise l'espèce **C** grâce à une transformation lente modélisée par deux réactions opposées. L'équation s'écrit : $A(\ell) + B(\ell) \rightleftharpoons C(\ell) + D(\ell)$

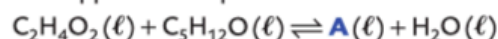
La constante d'équilibre associée à l'équation est notée K .

- Proposer deux opérations permettant d'augmenter la vitesse de formation de l'espèce **C**.
- Proposer deux méthodes d'optimisation du rendement de cette synthèse. Justifier.

13 Justifier un protocole

Justifier un protocole.

On synthétise l'éthanoate de 3-méthylbutyle, noté **A**, grâce à une transformation lente modélisée par deux réactions opposées. L'équation s'écrit :



PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Extrait du protocole de la synthèse de l'espèce **A**

- ✓ Dans un ballon, INTRODUIRE 0,18 mol de 3-méthylbutan-1-ol, 0,53 mol d'acide éthanoïque et environ 0,02 mol d'acide sulfurique concentré.
- ✓ AJOUTER trois grains de pierre ponce, ADAPTER un réfrigérant à boules sur le ballon et CHAUFFER à reflux pendant environ 30 min.

- Citer deux raisons qui laissent penser que l'acide sulfurique est un catalyseur de la réaction.
 - Citer deux opérations du PROTOCOLE ci-dessus permettant d'augmenter la vitesse de formation de **A**.
- Citer l'opération du protocole ci-dessus qui permet d'optimiser le rendement de la synthèse.
 - Justifier que si on éliminait l'eau du milieu réactionnel au fur et à mesure de sa formation, on augmenterait le rendement.

A faire après l'AE 13.4 : Synthèse conduisant à la modification d'un groupe caractéristique et AJ 13.5 : Synthèse et nomenclature

Lire la correction de l'AE 13.4

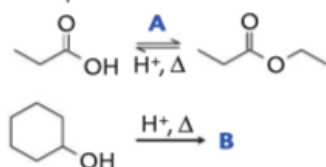
Étudier le « VII » du cours.

Visionner la vidéo de cours sur les synthèses organiques

Exercices d'application : 14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24 p 203 à 205

15 Compléter des étapes d'une synthèse (2)

Extraire et exploiter des informations.

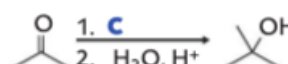
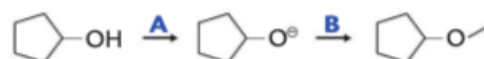


- À l'aide de la Fiche 9 p. 460 déterminer les formules topologiques des molécules des espèces **A** et **B**.
- Pour chaque étape décrite ci-dessus, le but recherché est une modification de groupe caractéristique. Justifier.

14 Compléter des étapes d'une synthèse (1)

Extraire et exploiter des informations.

- Pour chaque étape décrite ci-dessus, déterminer si le but recherché est une modification de groupe ou une modification de chaîne.

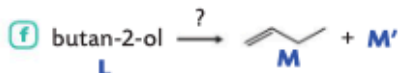
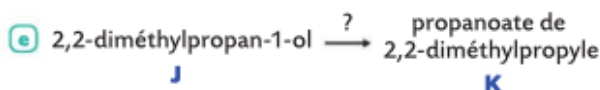
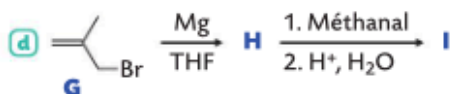
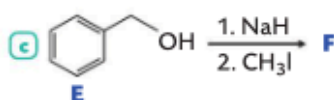
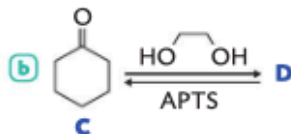
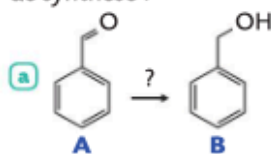


- À l'aide de la Fiche 9 p. 460, déterminer les formules topologiques des réactifs **A**, **B** et **C**. Utiliser le réflexe 2

22 Quelques réactions de synthèse

Extraire et exploiter des informations.

On donne ci-dessous sept écritures simplifiées de réactions de synthèse :



1. À l'aide de la **Fiche 8 p. 459**, écrire les formules topologiques des molécules des espèces notées **J**, **K** et **L**.

2. Recopier les formules topologiques des réactifs **A**, **B**, **C**, **E**, **G**, **J** et **L**. Repérer les groupes caractéristiques présents, puis nommer la famille fonctionnelle associée.

3. À l'aide de la banque de réactions à la **Fiche 9 p. 460**.

a. Déterminer les réactifs permettant de réaliser les transformations **(a)**, **(e)** et **(f)**.

b. Déterminer les formules topologiques des molécules des espèces **D**, **F**, **H** et **I**.

4. La transformation non totale **(b)** est catalysée par l'APTS. Déterminer le sous-produit de la réaction et proposer une méthode permettant d'optimiser le rendement de la synthèse.

5. La transformation **(f)** conduit à la formation de deux espèces isomères de constitution **M** et **M'**. Donner la formule topologique de **M'**.

6. Justifier que la transformation **(a)** correspond à une réaction d'oxydoréduction.

7. a. Identifier, dans la liste de réactions ci-dessus, une réaction d'élimination, d'addition et de substitution.

b. Identifier, dans la liste, une réaction dont le but est :
– une modification de groupe ;
– une modification de chaîne.

23 Équilibre d'estérification

Effectuer des calculs.

Lors de la synthèse de l'éthanoate d'éthyle **Es** à partir d'acide éthanoïque **Ac** et d'éthanol **Al** deux réactions de sens opposé ont lieu. L'équation s'écrit :



Le milieu réactionnel est constitué d'un mélange d'espèces liquides miscibles. Le quotient de réaction s'écrit :

$$Q_r = \frac{n(\text{Es}) \times n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{Ac}) \times n(\text{Al})}$$

Expérience 1 : Faire réagir à 70 °C, 1,00 mol d'acide éthanoïque et 1,00 mol d'éthanol. À l'équilibre, 0,67 mol d'eau est formé.

Expérience 2 : Faire réagir à 70 °C, 1,00 mol d'acide éthanoïque et 10,00 mol d'éthanol.

1. À l'aide de la **Fiche 8 p. 459**, déterminer les formules semi-développées des réactifs et des produits.

2. Calculer, à 70 °C, la constante d'équilibre **K** associée à l'équation ci-dessus.

3. Déterminer le rendement de la réaction dans les conditions de l'expérience 1.

4. a. Déterminer, dans les conditions de l'expérience 2, la composition du système à l'équilibre.

b. En déduire le rendement de la réaction. Conclure.

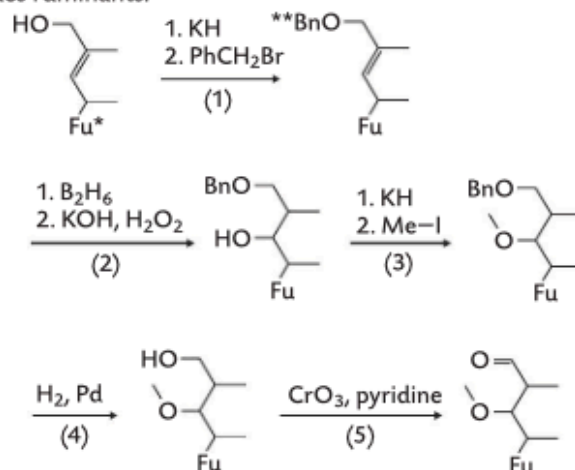
24 À chacun son rythme


Synthèse d'un antibiotique

Extraire et exploiter des informations.

Commencer par résoudre l'énoncé compact. En cas de difficultés, passer à l'énoncé détaillé.

On donne ci-dessous un extrait du schéma de synthèse de la monensine, antibiotique utilisé dans l'alimentation des ruminants.



* Fu (groupe furane) : 

** Bn (groupe benzyl) : C₆H₅-CH₂-

Énoncé compact

Justifier l'utilité de l'étape de protection et de déprotection intervenant dans la séquence réactionnelle ci-dessus.

Énoncé détaillé

1. Identifier et nommer le groupe caractéristique, transformé temporairement en une autre, puis reformé.

2. En déduire les étapes de protection et de déprotection.

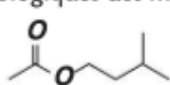
3. Justifier l'utilité de l'étape de protection en représentant la formule topologique du produit qui aurait été obtenu sans cette étape.

1 Exercice résolu

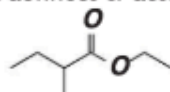
Mûrissement des pommes

Utiliser un modèle.

Lorsque des pommes mûrissent, il se forme deux espèces A et B dont les formules topologiques des molécules sont données ci-dessous.



> Formule topologique d'une molécule de l'espèce A



> Formule topologique d'une molécule de l'espèce B

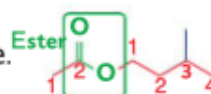


1. Identifier la famille fonctionnelle associée au groupe caractéristique présent dans les molécules des espèces A et B. À l'aide de la Fiche 8 p. 459, nommer les espèces A et B.

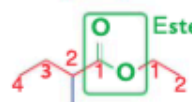
2. Justifier que ces deux espèces sont isomères de constitution.

Solution rédigée

1. Espèce A : éthanoate de 3-méthylbutyle.



Espèce B : 2-méthylbutanoate d'éthyle.



On utilise le Réflexe 1.

Détermination des formules brutes des molécules

2. Formule brute d'une molécule de l'espèce A : $C_7H_{14}O_2$.

Formule brute d'une molécule de l'espèce B : $C_7H_{14}O_2$.

Comparaison des formules semi-développées

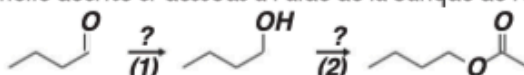
Les molécules des espèces A et B ont la même formule brute et des formules semi-développées (et topologiques) différentes. Les espèces A et B sont donc des isomères de constitution.

2 Exercice résolu

Séquence réactionnelle en deux étapes

Extraire et exploiter des informations.

1. Compléter la séquence réactionnelle décrite ci-dessous à l'aide de la banque de réactions à la Fiche 9 p. 460.



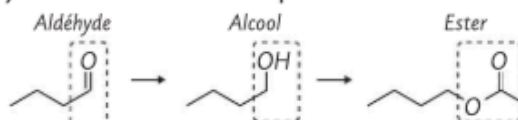
2. Associer une catégorie de réaction à chaque étape de la séquence.

Solution rédigée

On utilise le Réflexe 2.

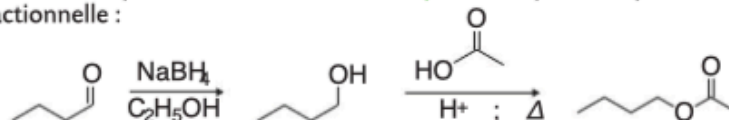
Repérage des familles fonctionnelles et du type de modification (chaîne ou groupe)

1. Deux modifications successives de groupes caractéristiques (et donc de famille fonctionnelle) ont lieu lors de cette séquence réactionnelle :



Détermination des réactifs à utiliser et des conditions expérimentales

Grâce à la banque de réactions à la Fiche 9 p. 460, on peut compléter la séquence réactionnelle :



On utilise le Réflexe 3.

Repérage du site modifié

2. Dans l'étape (1), une liaison double C=O est transformée en liaison simple C-O, il s'agit d'une réaction d'addition.

Dans l'étape (2), l'atome d'hydrogène H lié à l'atome d'oxygène de l'alcool est remplacé par le groupement -CO-CH₃ il s'agit donc d'une réaction de substitution.

3 Exercice résolu

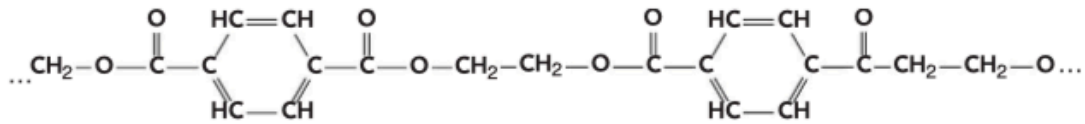
Réaction de polymérisation

Mobiliser ses connaissances.

Le polyéthylène téréphtalate (PET) est un polymère synthétique constituant les bouteilles d'eau minérale. Il entre aussi dans la composition de vêtements. On donne ci-dessous une partie de la formule d'une macromolécule de PET :



> Fibres de polyester vues au microscope électronique.



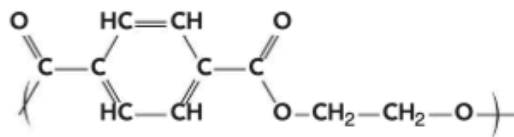
1. Écrire la formule semi-développée du motif du PET.
2. Lors de la synthèse, de l'eau se forme simultanément au PET. Expliquer l'intérêt d'éliminer l'eau, en continu, du milieu réactionnel lors de la synthèse.

Solution rédigée

- On utilise le **Réflexe 4**.

Repérage du plus petit groupe d'atomes qui se répète et positionnement des parenthèses

1. Motif du PET :



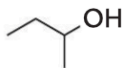
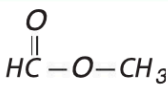


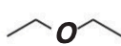
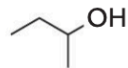
2. En éliminant l'eau, en continu, du milieu réactionnel, le quotient de réaction Q_r reste inférieur à K . Le système évolue donc dans le sens direct de l'équation, le rendement de la réaction est donc augmenté.

Répondre au QCM de fin de chapitre

1 La structure des entités chimiques organiques



Si erreur, revoir § 1, p. 194.

<p>1. La molécule dont la formule topologique est donnée ci-dessous contient :</p> 	5 atomes de carbone.	10 atomes d'hydrogène.	9 atomes d'hydrogène.
<p>2. La molécule dont la formule semi-développée est donnée ci-contre appartient à la famille des :</p> 	esters.	acides carboxyliques.	aldéhydes.
<p>3. On donne ci-contre la formule topologique de la molécule d'une espèce A. Identifier la (ou les) formule(s) topologique(s) de molécules correspondant à des espèces isomères de A :</p> 			

2 L'optimisation d'une synthèse



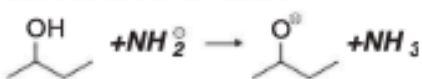
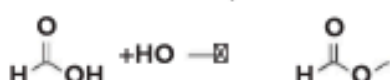
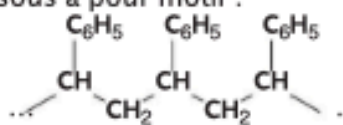
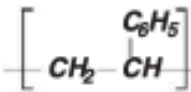
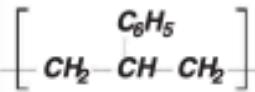
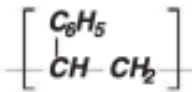
Si erreur, revoir § 2, p. 195.

<p>4. Généralement, la vitesse de formation d'un produit :</p>	ne dépend pas de la température.	croît lorsque l'on ajoute un catalyseur dans le milieu.	croît lorsque la concentration des produits augmente.
<p>5. Pour optimiser le rendement d'une synthèse, on peut :</p>	introduire un réactif en excès.	ajouter des produits.	éliminer des produits du milieu réactionnel au fur et à mesure de leur formation.

3 La stratégie de synthèse



Si erreur, revoir § 3, p. 195.

<p>6. La réaction dont l'équation est donnée ci-dessous est une réaction :</p> 	d'addition.	de substitution.	acide-base.
<p>7. La réaction de synthèse de l'éthanal CH₃CHO à partir de l'éthanol CH₃CH₂OH est une réaction :</p>	d'addition.	d'élimination.	de substitution.
<p>8. Lors d'une estérification dont l'équation est donnée ci-dessous, a lieu :</p> 	une modification de groupe.	une modification de chaîne.	une modification de chaîne et de groupe.
<p>9. La macromolécule dont un extrait de la formule semi-développée est donné ci-dessous a pour motif :</p> 			

Faire les exercices suivants de fin de chapitre

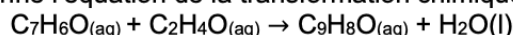
Exercice 1

Doc. 1 Synthèse du cinnamaldéhyde

1. On introduit 0,4 g d'hydroxyde de sodium et 2,0 mL d'éthanol dans un erlenmeyer. On agite puis on laisse refroidir dans la glace. Sous la hotte, on ajoute 5,0 mL de benzaldéhyde et 5,0 mL d'éthanal puis on agite pendant 10 minutes à l'aide d'un agitateur magnétique.
2. Le contenu de l'erlenmeyer est versé dans une ampoule à décanter. On observe deux phases et on recueille la phase organique dans laquelle se trouve le cinnamaldéhyde.
3. Le cinnamaldéhyde synthétisé est utilisé pour effectuer une chromatographie sur couche mince.

L'espèce chimique responsable de l'odeur de cannelle est le cinnamaldéhyde.

Les étapes de sa synthèse sont données dans le **doc.1**. On donne l'équation de la transformation chimique.



D'après l'équation de la réaction et les quantités de matière des réactifs, on aurait pu recueillir $n_3 = 4,9 \cdot 10^{-2}$ mol de cinnamaldéhyde.

Le volume de cinnamaldéhyde recueilli est $V_3 = 4,5$ mL.

Espèces (Formule brute)	Masse molaire (g · mol ⁻¹)	Masse volumique (g · mL ⁻¹)	Solubilité ou miscibilité dans l'eau
Hydroxyde de sodium (NaOH)	40	2,13	Très soluble
Éthanol (C ₂ H ₅ O)	46	0,8	Miscible
Benzaldéhyde (C ₇ H ₆ O)	106	1,04	Non miscible
Éthanal (C ₂ H ₄ O)	44	0,79	Miscible
Cinnamaldéhyde (C ₉ H ₈ O)	132	1,05	Non miscible

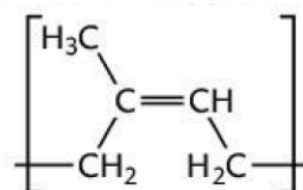
?

- 1) Calculer la quantité de matière n_1 de benzaldéhyde et n_2 d'éthanal introduits.
- 2) Calculer la quantité de matière n_3 de cinnamaldéhyde synthétisé.
- 3) Calculer le rendement r de cette synthèse. Proposer une explication au fait que r soit inférieur à 100 %.

Exercice 2

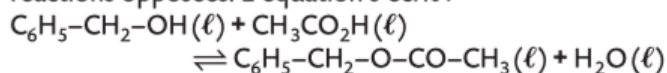
Le cis-polyisoprène est le principal constituant du caoutchouc naturel (issu du latex). On donne ci-dessous la formule semi-développée de son motif :

- 1) Définir le terme motif.
- 2) Représenter une partie de la formule topologique du cis-polyisoprène schématisant l'enchaînement de quatre motifs.
- 3) Nommer un autre polymère naturel et citer une de ses applications.



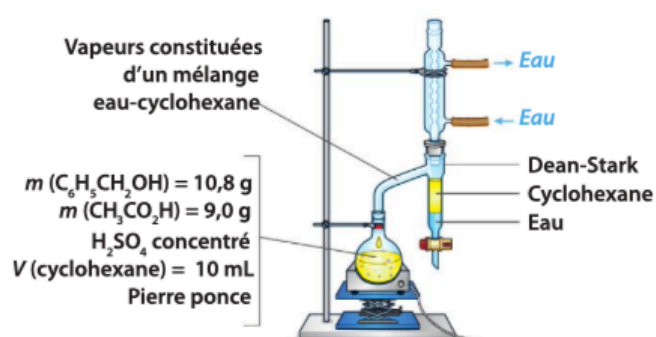
Préparation à l'ECCE

Un ester à l'odeur de jasmin peut être synthétisé en laboratoire. La transformation non totale est modélisée par des réactions opposées. L'équation s'écrit :



Les réactifs sont introduits dans le ballon et le montage ci-contre est réalisé. Le Dean-Stark est rempli initialement de cyclohexane. En se vaporisant, le cyclohexane entraîne l'eau présente dans le milieu réactionnel.

1. **REA** Proposer un intérêt du montage Dean-Stark par rapport à un montage de chauffage à reflux.
2. **VAL** Une fois la transformation terminée, le volume de la phase inférieure dans le Dean-Stark est de 2,0 mL. Pourquoi ce résultat est-il surprenant ? Comment l'expliquer ?



Données

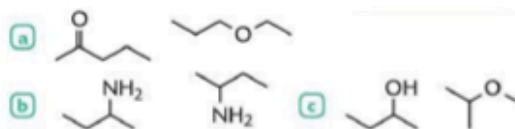
$M(C) = 12,0$ g · mol⁻¹ ; $M(O) = 16,0$ g · mol⁻¹ ; $M(H) = 1,0$ g · mol⁻¹.

Faire les exercices du livret révisions Chimie Bac

Faire les exercices n° 77 à 89 et les exercices type bac 17, 18, 19 et 20.
Compléter la fiche « Compétences Chimie »

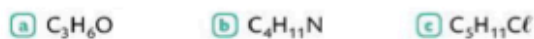
Exercice 77 :

- Pour chaque couple de formules topologiques ci-dessous, identifier si les espèces correspondantes sont isomères de constitution. Justifier.



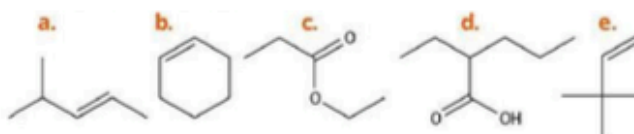
Exercice 78 :

- Pour chaque formule brute ci-dessous, écrire les formules topologiques des molécules de toutes les isomères de constitution correspondants sachant qu'aucune d'elles n'est cyclique.

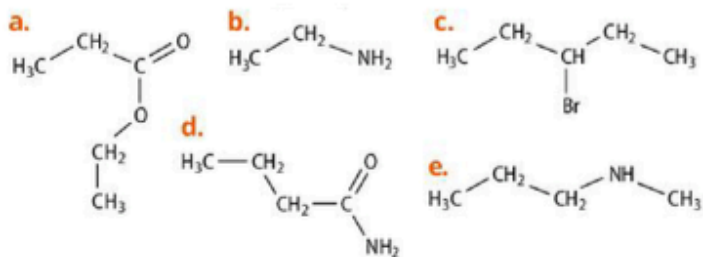


Exercice 79 :

- Repérer l'insaturation ou les insaturations présente(s) dans les molécules ci-après.



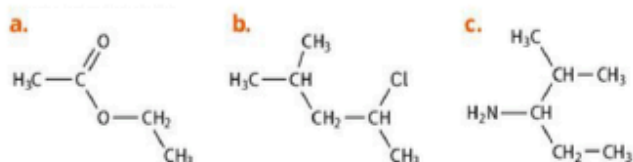
Exercice 80 : Soient les molécules organiques suivantes :



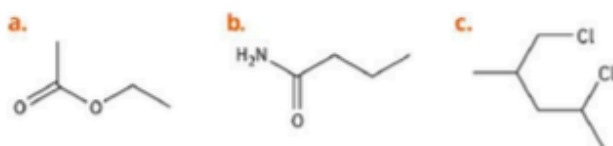
1. Recopier chacune de ces molécules et entourer la fonction organique qu'elles portent.
2. À quelle famille appartient chacune de ces molécules ?
3. Nommer ces molécules.

Exercice 81 :

1. Donner les formules topologiques et nommer les molécules suivantes.

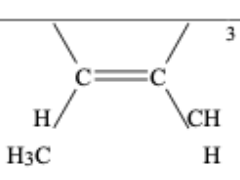
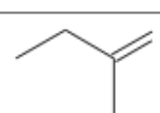
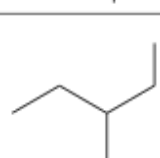


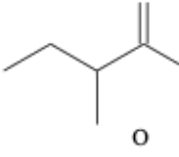
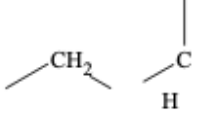
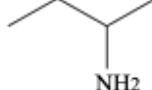
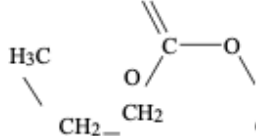
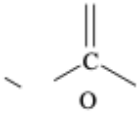
2. Donner les formules semi-développées et nommer ces molécules.



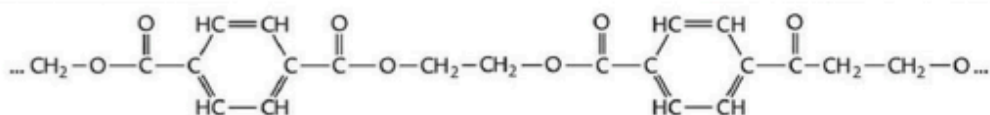
Exercice 82 :

1. **Surligner** ou **entourer**, ci-dessous, les groupes caractéristiques des molécules sauf les deux premières lignes.
2. Compléter le tableau suivant en indiquant le nom, la formule semi-développée, la formule topologique, le nom du groupe caractéristique et la fonction de la molécule organique dans les cases vides non grisées.

Nom de la molécule	formule semi-développée	formule topologique	Nom du groupe	Nom de la fonction
butane				
				
				
				

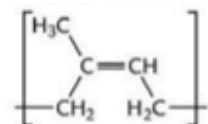
				
				
	H_3C CH_2 $\text{C}=\text{O}$			
				
	H_3C CH_2 CH_2 $\text{C}=\text{O}$ O CH_3			
				
	H_3C CH_2 CH_2 $\text{C}=\text{O}$ NH_2			

Exercice 83 : Le polyéthylène téréphtalate (PET) est un polymère synthétique constituant les bouteilles d'eau minérale. Il entre aussi dans la composition de vêtements. On donne ci-dessous une partie de la formule d'une macromolécule de PET.



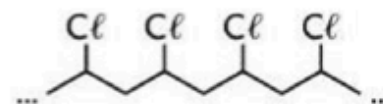
1. Recopier chacune de ces molécules et entourer la fonction organique qu'elles portent.
2. Lors de la synthèse, de l'eau se forme simultanément au PET. Expliquer l'intérêt d'éliminer l'eau, en continu, du milieu réactionnel lors de la synthèse.

Exercice 84 : Le cis-polyisoprène est le principal constituant du caoutchouc naturel (issu du latex). On donne ci-contre la formule semi-développée de son motif :



1. Définir le terme motif.
2. Représenter une partie de la formule topologique du cis-polyisoprène schématisant l'enchaînement de quatre motifs.

Exercice 85 : Le polychlorure de vinyle (PVC) est un polymère synthétique. Dans le bâtiment, il est utilisé pour la confection des fenêtres et des canalisations. On représente ci-dessous une partie de la formule topologique d'une de ses macromolécules :

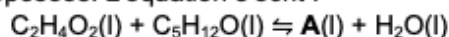


1. Définir le terme polymère.
2. Représenter le motif du PVC.
3. Nommer un autre polymère synthétique et donner son application.

Exercice 86 : On synthétise l'espèce **C** grâce à une transformation lente modélisée par deux réactions opposées. L'équation s'écrit : $A(l) + B(l) \rightleftharpoons C(l) + D(l)$ La constante d'équilibre associée à l'équation est notée **K**.

1. Proposer deux opérations permettant d'augmenter la vitesse de formation de l'espèce **C**.
2. Proposer deux méthodes d'optimisation du rendement de cette synthèse. Justifier.

Exercice 87 : On synthétise l'éthanoate de 3-méthylbutyle, noté **A**, grâce à une transformation lente modélisée par deux réactions opposées. L'équation s'écrit :



PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Extrait du protocole de la synthèse de l'espèce A

- ☑ Dans un ballon, INTRODUIRE 0,18 mol de 3-méthylbutan-1-ol, 0,53 mol d'acide éthanoïque et environ 0,02 mol d'acide sulfurique concentré.
- ☑ AJOUTER trois grains de pierre ponce, ADAPTER un réfrigérant à boules sur le ballon et CHAUFFER à reflux pendant environ 30 min.

1. Citer deux raisons qui laissent penser que l'acide sulfurique est un catalyseur de la réaction.
2. Citer deux opérations du protocole ci-dessus permettant d'augmenter la vitesse de formation de **A**.
3. Citer l'opération du protocole ci-dessus qui permet d'optimiser le rendement de la synthèse.
4. Justifier que si on éliminait l'eau du milieu réactionnel au fur et à mesure de sa formation, on augmenterait le rendement.

Exercice 88 : L'éthanoate d'isoamyle est un ester à saveur et odeur de banane, utilisé pour aromatiser certains sirops. Il peut être obtenu selon le protocole suivant.

- Dans un ballon de 100 mL, on introduit 18,0 g d'alcool isoamylique et 58 mL d'acide éthanoïque pur.
- On ajoute avec précaution 1 mL d'acide sulfurique concentré et quelques grains de pierre ponce.
- On adapte un réfrigérant à eau et on chauffe à reflux pendant une heure.
- À l'issue de son extraction et de sa purification, on obtient 28,4 mL d'éthanoate d'isoamyle.

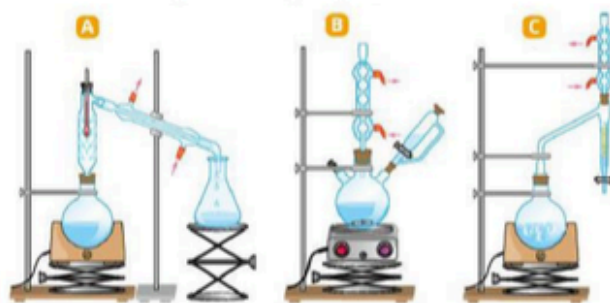
Données :

Composé	Acide éthanoïque	Alcool isoamylique	Éthanoate d'isoamyle
Masse molaire (en g.mol ⁻¹)	60	88	130
Masse volumique (en g.L ⁻¹)	1,05	0,81	0,87

1. Quel est le rôle d'un chauffage à reflux ?
2. Pour quelle raison ajoute-t-on au milieu réactionnel 1 mL d'acide sulfurique ?
3. Lorsque l'acide et l'alcool sont introduits dans les proportions stœchiométriques, le rendement de la réaction est de 67 %. Qu'en est-il ici ? Commenter.

Exercice 89 : On réalise une synthèse organique.

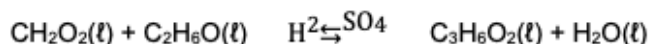
1. Quel(s) dispositif(s) permet(tent) d'améliorer le rendement d'une transformation donnant lieu à un équilibre chimique ?
2. Pour quelle raison et à quelles conditions ?



TYPE BAC 17 : SYNTHÈSE D'UN ARÔME ALIMENTAIRE

Pour des raisons économiques, l'arôme de rhum des produits industriels est souvent d'origine synthétique.

Le méthanoate d'éthyle est un additif alimentaire à odeur de rhum. Il est obtenu par la réaction entre l'acide méthanoïque et l'éthanol. Cette transformation chimique est modélisée par la réaction d'équation suivante :



L'objectif de l'exercice est de comparer deux protocoles permettant de réaliser cette synthèse.

Données :

- Caractéristiques des réactifs et des produits à 25 °C

	Formule brute	Masse volumique (g · cm ⁻³)	Température d'ébullition (°C à P _{atm})	Masse molaire (g · mol ⁻¹)
Acide méthanoïque	CH ₂ O ₂	1,22	100,7	46,0
Ethanol	C ₂ H ₆ O	0,79	78,5	46,0
Méthanoate d'éthyle	C ₃ H ₆ O ₂	0,91	54,3	74,0
Eau	H ₂ O	1,00	100,0	18,0

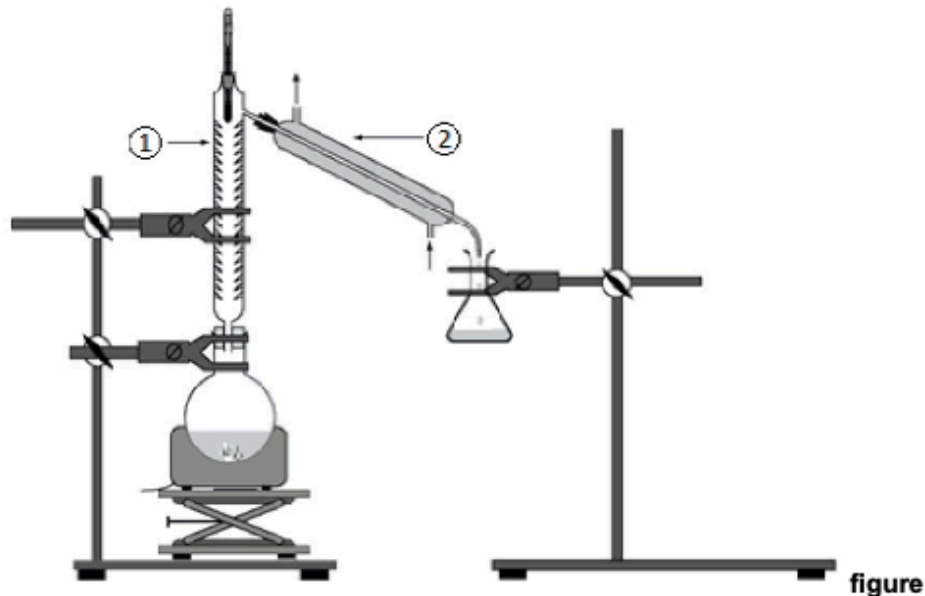
Protocole 1 :

Dans un ballon de 250 mL contenant 1,20 mol d'éthanol, quatre gouttes de solution d'acide sulfurique concentré (H₂SO₄) et quelques grains de pierre ponce, on ajoute 1,20 mol d'acide méthanoïque. On chauffe à reflux jusqu'à l'obtention de tout l'ester possible. À l'état final, le mélange réactionnel contient 0,40 mol d'acide méthanoïque, 0,40 mol d'éthanol, 0,80 mol de méthanoate d'éthyle et 0,80 mol d'eau.

Protocole 2 : Dans un ballon, on mélange 37,7 mL d'acide méthanoïque, 29,1 mL d'éthanol et 5 mL d'acide sulfurique concentré. On distille le mélange. La température en tête de colonne augmente tout d'abord puis se stabilise autour de 55 °C. On cesse la récupération du distillat dès que la température amorce une remontée. On obtient un volume de 32 mL de distillat, dont on mesure la masse ; on obtient une valeur de 29,0 g.

1. Écrire les formules développées de l'acide méthanoïque, de l'éthanol et de l'ester impliqués dans la synthèse.
2. Citer deux facteurs mobilisés dans ces deux protocoles pour améliorer la cinétique de la synthèse.

Montages utilisés



1 : montage d'un des deux protocoles de synthèse.

3. Indiquer auquel des deux protocoles correspond le schéma de la figure 1.
4. Donner les noms des éléments de verrerie numérotés ① et ② sur le montage de la figure 1.

Comparaison des rendements des deux protocoles

À partir du protocole 1 :

5. Justifier, sans calcul, que la synthèse n'est pas une transformation totale.
6. Dresser un tableau d'avancement faisant apparaître l'avancement final x_f .
7. Définir le rendement de la transformation chimique étudiée. Calculer le rendement η_1 pour ce premier protocole.

Le rendement η_2 du protocole 2 est de 78 %. Il est supérieur à η_1 .

8. Proposer deux arguments pour justifier le fait que η_2 soit supérieur à η_1 .

Identification du produit du protocole 2

On souhaite s'assurer que le distillat obtenu dans le protocole 2 est constitué de méthanoate d'éthyle.

9. Relever une observation pendant l'expérience permettant de rendre compte du fait que le distillat est constitué de méthanoate d'éthyle.
10. Déterminer la masse volumique du distillat et discuter le résultat obtenu.

TYPE BAC 18 : FOUR À MICRO-ONDES POUR SYNTHÈSE ORGANIQUE

Un dispositif de chauffage est nécessaire pour réaliser de nombreuses synthèses organiques. Le montage à reflux est couramment utilisé au laboratoire ou dans l'industrie. Cependant depuis les années 1980, les fours micro-ondes domestiques constituent une alternative.



L'objectif de cet exercice est d'étudier la synthèse d'un principe actif utilisé dans le traitement de l'épilepsie : la phénytoïne.

Les trois étapes de cette synthèse sont représentées ci-dessous :

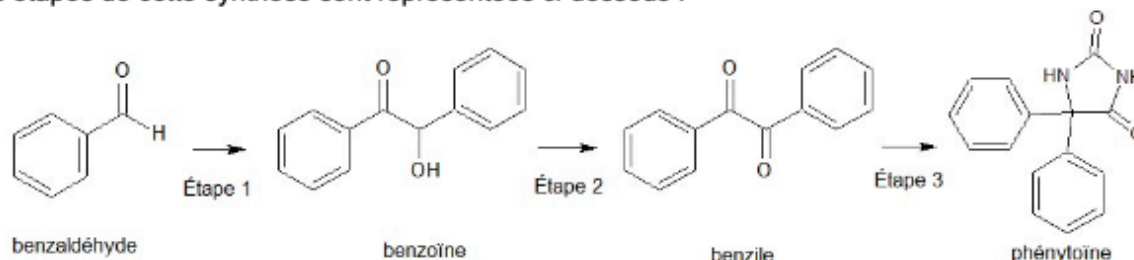


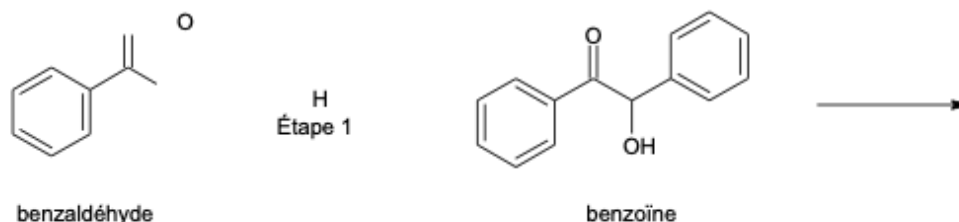
Figure 1. Schéma de synthèse de la phénytoïne

Données :

Espèce chimique	Hydroxyde de potassium	Urée	Benzile	Phénytoïne
Formule brute	KOH	CH ₄ N ₂ O	C ₁₄ H ₁₀ O ₂	C ₁₅ H ₁₂ N ₂ O ₂
Masse molaire en g·mol ⁻¹	56,1	60,1	210,2	252,3

1. Préparation de la benzoïne (étape 1)

On utilise un four à micro-ondes pour réaliser l'étape 1 de la synthèse qui est catalysée par le chlorure de thiamine.



Le protocole expérimental simplifié est le suivant :

- dans un erlenmeyer de 100 mL, introduire 1,35 g de chlorure de thiamine, environ 4 mL d'eau, 15 mL d'éthanol à 95 %, 7,0 mL d'une solution aqueuse d'hydroxyde de potassium (K⁺(aq) ; HO⁻(aq)) de concentration 1,1 mol·L⁻¹ puis agiter à température ambiante ;
- ajouter 2,0 mL de benzaldéhyde ;
- recouvrir d'un entonnoir et chauffer à l'aide d'un four à micro-ondes pendant 1 min à la puissance de 600 W, sortir du four et laisser cristalliser à température ambiante puis refroidir dans un bain eau-glace ;
- filtrer sur Büchner, laver les cristaux avec de l'eau glacée et les rincer avec un mélange refroidi eauéthanol ; on obtient des cristaux blancs ;
- purifier le produit à l'aide d'une recristallisation dans l'éthanol.

On réalise deux chromatographies sur couche mince (CCM) des cristaux obtenus : une avant l'étape de recristallisation et une après cette étape. L'éluant utilisé est un mélange d'éther de pétrole et d'acétate d'éthyle. La révélation s'effectue sous une lampe UV, et les dépôts proviennent de solutions diluées d'un facteur 100 dans l'acétate d'éthyle.

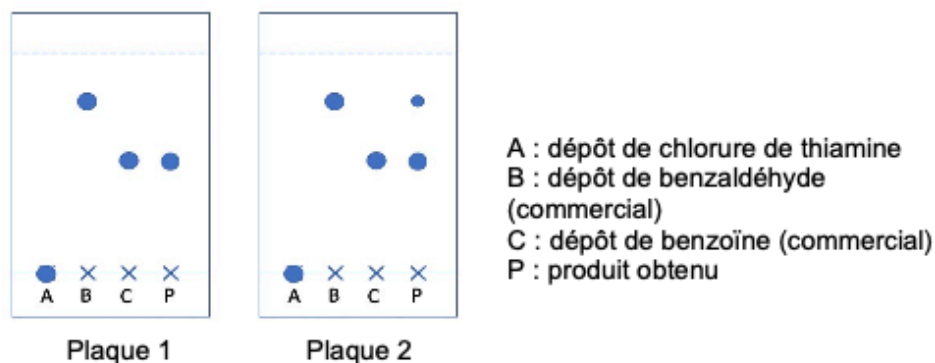
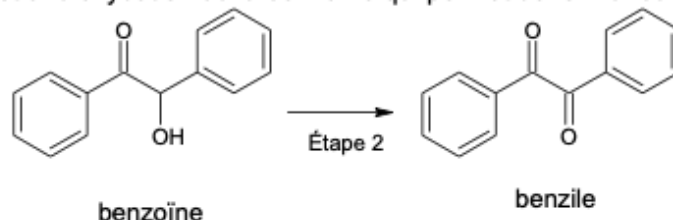


Figure 2. Reproduction des plaques de chromatographie sur couche mince (CCM) avant et après purification

- 1.1. Recopier la formule topologique de la benzoïne sur la copie. Entourer les groupes caractéristiques et nommer les familles fonctionnelles correspondantes.
- 1.2. Déterminer la valeur de la masse d'hydroxyde de potassium solide à prélever pour préparer les 100,0 mL de solution aqueuse d'hydroxyde de potassium utilisée dans l'étape a.
- 1.3. Donner l'état physique du produit obtenu à la fin de l'étape c du protocole expérimental.
- 1.4. Indiquer la plaque qui correspond à la CCM effectuée avant la purification. Justifier.
- 1.5. Proposer une autre méthode d'identification du produit obtenu en fin de synthèse.

2. Préparation du benzile (étape 2)

L'étape 2 de la synthèse est une oxydation de la benzoïne qui permet de former du benzile.



- 2.1. Donner la formule brute de la benzoïne.
- 2.2. Justifier, à partir de la demi-équation électronique associée au couple oxydant / réducteur benzile / benzoïne, que l'étape 2 correspond bien à une oxydation de la benzoïne.

3. Préparation de la phénythoïne (étape 3)

L'étape 3 de la synthèse se réalise également à l'aide d'un four à micro-ondes, en milieu basique, en utilisant l'éthanol comme solvant. On introduit 1,00 g de benzile et 0,450 g d'urée. Après réaction, on obtient une masse de 1,11 g de phénythoïne.

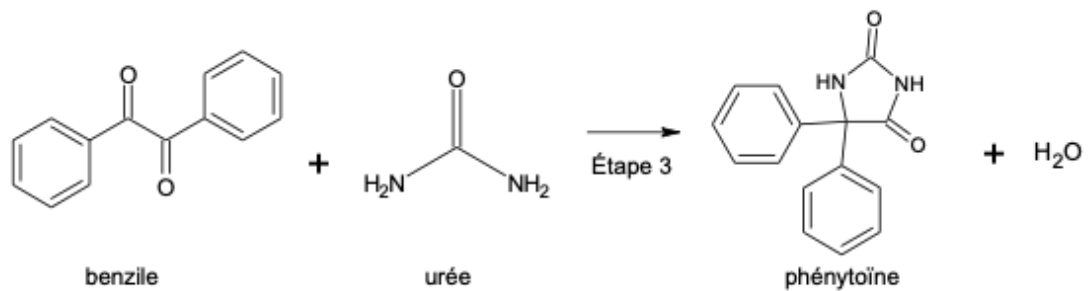


Figure 3. Équation de réaction modélisant l'étape 3 de la synthèse

Calculer le rendement de l'étape 3 de la synthèse de la phénytoïne.

TYPE BAC 19 : PRÉPARATION D'UNE BIÈRE ARÔMATISÉE

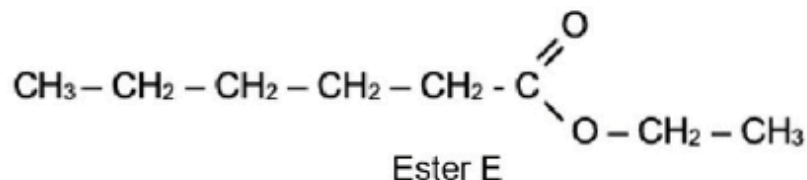
Depuis l'antiquité, les bières sont produites selon le même procédé à partir de quatre constituants : l'eau, le malt, le houblon et les levures. L'origine des ingrédients et les différentes étapes de transformation vont apporter à la bière sa couleur, sa saveur ou encore son amertume.

Entre 250 et 300 espèces chimiques présentes dans la bière proviennent des huiles essentielles du houblon, parmi lesquelles plus de 60 esters différents dont les plus importants sont l'acétate d'éthyle, l'acétate d'isoamyle, l'acétate d'isobutyle, l'acétate de phényle, l'hexanoate d'éthyle et le caprylate d'éthyle.

Afin d'intensifier la saveur fruitée d'une bière, on peut rajouter, en fin de fabrication, un ester dont la réaction de synthèse va être étudiée dans un premier temps (partie 1). La qualité de l'eau utilisée étant très importante dans la fabrication de la bière, l'analyse d'une eau de brassage sera effectuée dans un second temps (partie 2).

Partie 1 – Synthèse d'un ester au laboratoire

L'ester, noté E, dont la formule semi-développée est représentée ci-après, permet d'obtenir un arôme de fruits rouges qui peut servir pour intensifier le goût d'une bière.



Cet ester peut être synthétisé au laboratoire à partir d'un acide carboxylique et d'un alcool. La réaction modélisant cette synthèse est appelée réaction d'estérification. L'équation de la réaction d'estérification, écrite dans le cas général avec R et R' chaînes carbonées, est la suivante :



Données

- Masse volumique ρ (en $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$) à 25 °C :
- Masse molaire (en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) :

acide carboxylique A	alcool B
0,930	0,789

Acide A	Alcool B	Ester noté E
116,2	46,1	144,2

1. Nommer l'ester E et représenter sa formule topologique.
2. Écrire les formules semi-développées de l'acide carboxylique A et de l'alcool B intervenant dans la synthèse de l'ester E et nommer chacun d'eux.

Pour obtenir l'ester E, on chauffe à reflux un volume d'alcool $V_{alcool} = 20,0$ mL avec un volume d'acide carboxylique $V_{acide} = 43,0$ mL, en présence d'acide sulfurique. On obtient, après séparation, rinçage et séchage, une masse $m_E = 33,1$ g d'ester E.

3. Justifier le double intérêt d'un chauffage à reflux.
4. L'acide sulfurique joue le rôle de catalyseur lors de cette synthèse. Citer la définition d'un catalyseur.
5. Montrer que les réactifs sont dans des proportions pratiquement stœchiométriques et déterminer la valeur du rendement de cette synthèse.

Pour améliorer le rendement de la synthèse, on réalise trois synthèses en faisant varier différents paramètres expérimentaux. Pour chaque synthèse, un suivi temporel de la concentration en acide carboxylique est réalisé par titrage. Ce suivi conduit aux tracés des courbes représentant l'évolution de la concentration de l'acide carboxylique en fonction du temps (figure 1).

	Volume d'acide	Volume d'alcool	Catalyseur	Température
Synthèse 1	43 mL	20 mL	Oui	50 °C
Synthèse 2	43 mL	25 mL	Oui	50 °C
Synthèse 3	43 mL	20 mL	Oui	70 °C

[acide carboxylique] ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)

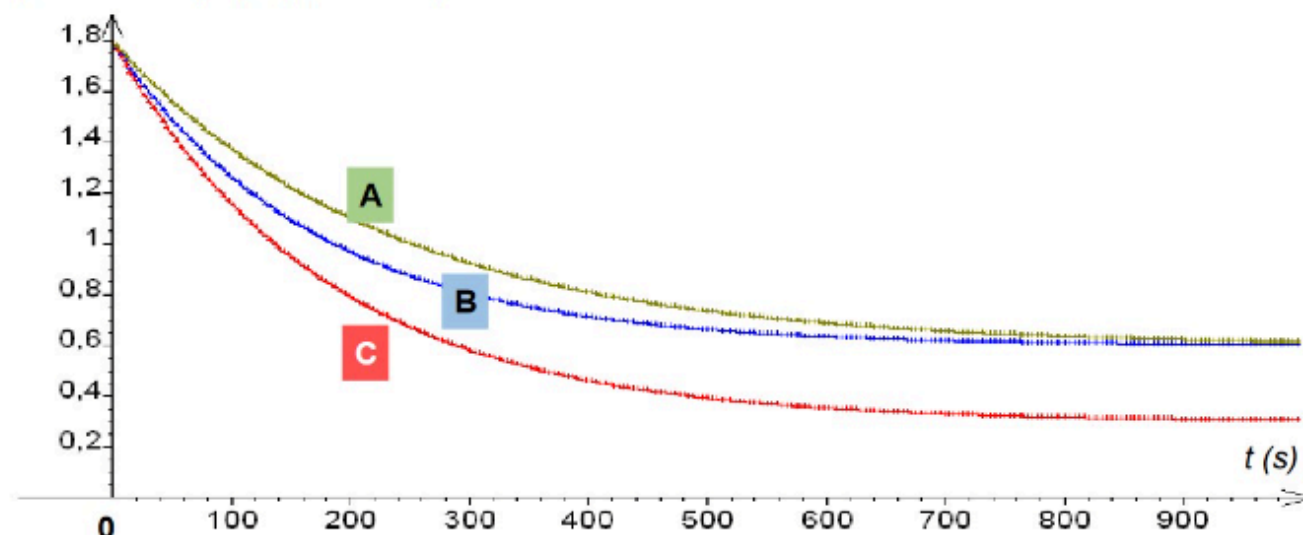


figure 1 : évolutions temporelles de la concentration en acide carboxylique

6. Identifier les conditions expérimentales, en précisant le numéro de la synthèse, pour lesquelles la réaction d'estérification est la plus lente. Préciser la courbe associée.
7. Identifier les conditions expérimentales, en précisant le numéro de la synthèse, pour lesquelles le rendement de la réaction d'estérification est amélioré. Préciser la courbe associée.

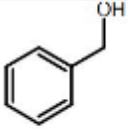
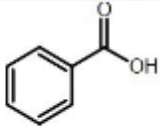
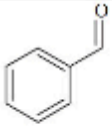
TYPE BAC 20 : SYNTHÈSE DE CANNIZZARO

En 1853, le chimiste italien Stanislao Cannizzaro développe une synthèse qui porte son nom, permettant d'obtenir l'alcool benzylique et l'ion benzoate à partir du benzaldéhyde. L'ion benzoate est transformé en acide benzoïque par acidification. L'acide benzoïque est une espèce chimique utilisée comme conservateur dans l'industrie agro-alimentaire et l'alcool benzylique, quant à lui, est utilisé comme antiseptique dans l'industrie pharmaceutique.

L'objectif de cet exercice est d'étudier la synthèse de Cannizzaro, puis les techniques permettant d'isoler et de contrôler la pureté des produits obtenus. Stanislao Cannizzaro

Données :

- espèces chimiques :

Nom	Alcool benzylique	Acide benzoïque	Benzaldéhyde
Formule topologique			
Formule semi-développée	$C_6H_5-CH_2-OH$	C_6H_5-COOH	C_6H_5-CHO
Température de fusion	$-15^\circ C$	$122^\circ C$	$-26^\circ C$

- couples oxydant / réducteur:

- ion benzoate / benzaldéhyde : $C_6H_5-COO^-(aq)$ / $C_6H_5-CHO(aq)$ en milieu basique ;

- benzaldéhyde / alcool benzylique : $C_6H_5-CHO(l)$ / $C_6H_5-CH_2-OH(l)$;

- densité de l'éther diéthylique liquide à $25^\circ C$ par rapport à l'eau liquide : $d_{\text{éther}} = 0,71$;

- solubilité des espèces chimiques dans l'eau et l'éther diéthylique :

Solvant \ Espèce chimique	Espèce chimique			
	Alcool benzylique	Acide benzoïque	Ion benzoate	Benzaldéhyde
Eau	Insoluble	Peu soluble (solubilité : $2,9 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ à $20^\circ C$ et $1,7 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ à $0^\circ C$)	Très soluble	Insoluble
Éther diéthylique	Soluble	Soluble	Insoluble	Soluble

- pK_A à $25^\circ C$ du couple acide benzoïque $C_6H_5-COOH(aq)$ / ion benzoate $C_6H_5-COO^-(aq)$: 4,2.

1. Modélisation de la synthèse de Cannizzaro

La synthèse de Cannizzaro peut être modélisée par une réaction d'oxydoréduction dans laquelle un même réactif, le benzaldéhyde, est à la fois l'oxydant et le réducteur ; on parle alors de réaction de dismutation. L'équation de la réaction est la suivante :

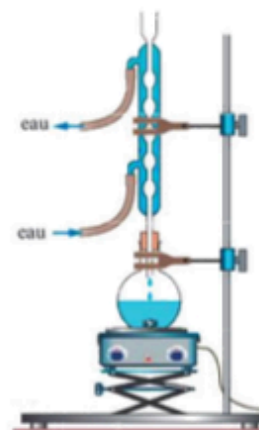
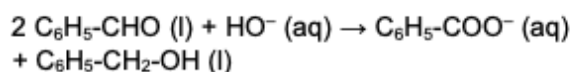


Figure 1. Montage à reflux choisi pour optimiser la synthèse de Cannizzaro

1.1 Recopier la formule topologique du benzaldéhyde, entourer le groupe caractéristique et nommer la famille fonctionnelle correspondante.

1.2 Justifier, en identifiant les couples oxydant / réducteur, que la réaction modélisant la synthèse de Cannizzaro est une dismutation.

2. Optimisation de la synthèse de Cannizzaro

Pour réaliser la synthèse de Cannizzaro, on mélange dans un ballon une solution d'hydroxyde de potassium et du benzaldéhyde commercial, puis on agite vigoureusement. On choisit de travailler avec une solution concentrée d'hydroxyde de potassium et d'utiliser le montage de la figure 1.

Justifier ces choix expérimentaux pour optimiser la synthèse.

3. Séparation et contrôle de la pureté des produits de la synthèse

En fin de réaction, on verse le contenu du ballon dans une ampoule à décanter et on réalise une extraction liquide-liquide en utilisant de l'éther diéthylique comme solvant extracteur. Après décantation, on distingue une phase aqueuse et une phase organique non-miscibles que l'on sépare l'une de l'autre.

La phase organique est traitée ensuite grâce à un dispositif qui permet d'évaporer l'éther diéthylique présent et de récupérer un produit A sous forme liquide.

La phase aqueuse est placée dans un grand bécquet placé dans un bain d'eau et de glace. On y verse goutte à goutte une solution concentrée d'acide chlorhydrique jusqu'à ce que le pH soit inférieur à 2. On observe la formation d'un solide correspondant au produit B.

Une chromatographie sur couche mince des produits A et B obtenus est réalisée sous une hotte aspirante. Tous les produits sont dissous à 1 % dans le dichlorométhane. La plaque est révélée à l'aide d'une lampe UV et le chromatogramme obtenu est présenté sur la figure 2.

- (1) : produit A
- (2) : alcool benzylique commercial
- (3) : produit B
- (4) : acide benzoïque commercial
- (5) : benzaldéhyde commercial

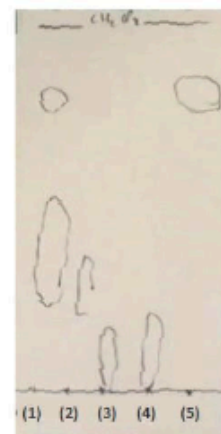


Figure 2. Chromatogramme obtenu

- 3.1. Effectuer un schéma légendé de l'ampoule à décanter en précisant les phases présentes et leurs compositions respectives après décantation.
- 3.2. Justifier l'utilisation de l'éther diéthylique pour effectuer la séparation des produits de la synthèse.
- 3.3. Justifier que l'on veuille obtenir un pH inférieur à 2 pour la phase aqueuse.
- 3.4. Donner l'intérêt du bain d'eau et de glace.
- 3.5. Citer une technique permettant d'isoler le produit B de la phase aqueuse.
- 3.6. En utilisant le chromatogramme, conclure sur l'efficacité de l'étape de séparation des produits obtenus.
- 3.7. En utilisant le chromatogramme, conclure sur la pureté des produits obtenus.

Faire le DS de l'année N-1

***Se mettre en situation durant 1h et faire le DS type de l'année N-1 si disponible en ligne.
Comparer sa copie avec la correction.***

Préparer la pochette de révisions

Elle doit contenir le livret « Parcours d'exercices et l'ensemble des exercices faits dans le chapitre, les fiches de révisions réalisées.

Après mes révisions, je me sens dans l'état d'esprit suivant pour aborder le devoir surveillé :

