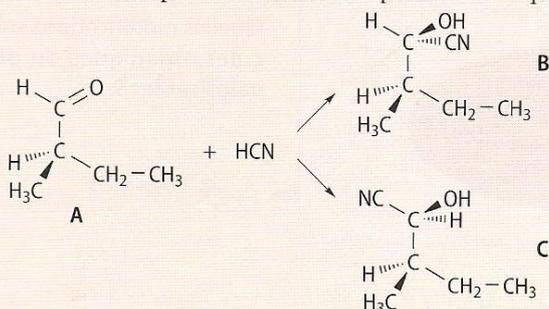


Énoncé type

Notion de synthèse asymétrique

Il est souvent nécessaire de disposer d'une molécule sous la forme d'un énantiomère pur. Or, lors des synthèses organiques au laboratoire ou dans l'industrie, les chimistes obtiennent généralement deux énantiomères en proportions égales. Cependant, lorsqu'un des réactifs est présent sous la forme d'un seul énantiomère et que l'on introduit un nouvel atome de carbone asymétrique, on obtient généralement deux produits dont l'un est majoritaire : on parle de *synthèse asymétrique*. Ainsi, pour la réaction écrite ci-dessous, les produits B et C ne sont pas obtenus en quantités égales.



1. Donner un exemple de composé pour lequel il peut être fondamental de disposer d'un énantiomère pur.
2. Comment appelle-t-on le mélange équimolaire de deux énantiomères ?
3. Quel groupe d'atomes caractéristique reconnaissez-vous dans A ?
4. Donner le nom du réactif A.
5. Le réactif A est-il chiral ? Justifier la réponse.
6. Les molécules B et C sont-elles chirales ? Justifier la réponse.
7. a. Que peut-on dire des molécules B et C l'une par rapport à l'autre ?
b. En déduire si l'on peut espérer séparer B et C par distillation.

Les compétences évaluées

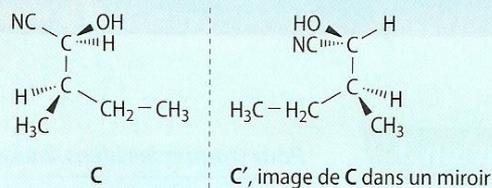
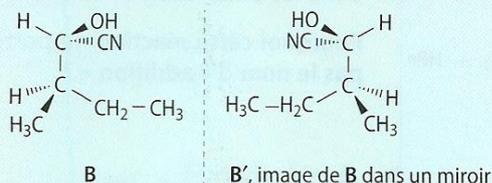
- Reconnaître des espèces chirales et des atomes de carbone asymétriques.
- Reconnaître si des molécules sont identiques, énantiomères ou diastéréoisomères.
- Extraire et exploiter des informations sur les propriétés des stéréoisomères.

➤ Coups de pouce

5. Remarquer la présence d'un seul atome de carbone asymétrique dans la molécule A.
6. Représenter l'image de B dans un miroir et la comparer à B. De même pour C.
7. a. Utiliser les représentations de B et C dans un miroir pour en déduire si elles sont identiques, énantiomères ou diastéréoisomères.

EXEMPLE DE RÉOLUTION

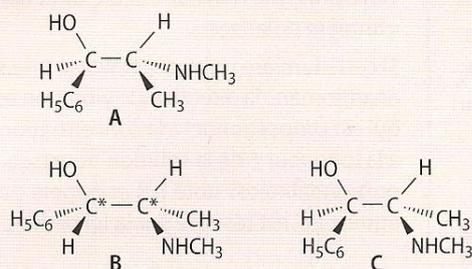
1. Dans le cas des médicaments par exemple, il peut arriver que l'un des énantiomères ait des propriétés thérapeutiques et que l'autre soit toxique.
2. Le mélange équimolaire de deux énantiomères est un **racémique**.
3. On reconnaît le groupe -CHO, caractéristique d'un **aldéhyde**.
4. Le réactif A est le **2-méthylbutanal**.
5. A est une molécule **chirale** puisqu'elle contient **un atome de carbone asymétrique et un seul**.
6. Les molécules B et C possédant deux atomes de carbone asymétriques, on ne peut en déduire si elles sont chirales ou pas. Cependant, les schémas suivants montrent que B n'est pas superposable à son image dans un miroir, même après rotation autour de liaisons simples. De même pour C, donc B et C sont chirales.



7. a. Les schémas ci-dessus montrent que C est un **diastéréoisomère de B** puisque B et C ont même formule semi-développée, mais des dispositions d'atomes dans l'espace différentes, et ne sont pas images dans un miroir.
b. Deux diastéréoisomères ont des propriétés physiques différentes, donc B et C ont *a priori* des températures d'ébullition différentes : **il doit être possible de les séparer par distillation.**

Stéréochimie de l'éphédrine, molécule naturelle

L'éphédrine **A** est une molécule naturelle qui peut être extraite de petits arbustes appelés éphédras. Elle a des activités thérapeutiques (décongestionnant, broncho-dilatateur), mais accroît les risques d'hypertension. Une représentation de cette molécule est donnée par la figure **A** ci-dessous.



1. L'éphédrine est-elle une molécule chirale ? Justifier la réponse.
2. Combien l'éphédrine comporte-t-elle d'atomes de carbone asymétriques ? Les identifier par un astérisque sur la figure **A** (à rendre avec la copie).
3. Parmi les molécules **B** et **C** représentées ci-dessus :
 - a. laquelle est énantiomère de la molécule **A** ?
 - b. laquelle est diastéréoisomère ?
4. La molécule **B** a-t-elle :
 - a. la même température de fusion que celle de la figure **A** ?
 - b. la même activité thérapeutique ?
5. Mêmes questions pour la molécule **C**.
6. Comment appelle-t-on le type de représentation donné pour la molécule **A** ?
7. Quels groupes d'atomes caractéristiques reconnaissez-vous dans la molécule **A** ?

Les compétences évaluées

- Reconnaître des espèces chirales et des atomes de carbone asymétriques.
- Reconnaître si des molécules sont identiques, énantiomères ou diastéréoisomères.
- Extraire et exploiter des informations sur les propriétés des stéréoisomères.

► Coups de pouce

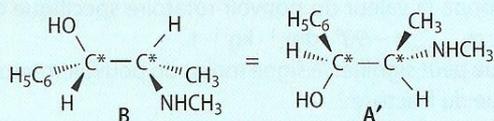
1. Dessiner l'image **A'** de **A** dans un miroir et regarder si **A** et **A'** sont superposables.
3. a. Comparer **B** et **A'** : sont-elles identiques, éventuellement après des rotations autour de liaisons simples ? Si oui, alors **B** est l'image de **A** dans un miroir : **B** et **A** sont énantiomères.

EXEMPLE DE RÉSOLUTION

1. L'éphédrine est une **molécule chirale** puisqu'elle n'est pas superposable à son image dans un miroir plan, comme le montre le schéma ci-contre. **A'**, image de **A** dans un miroir, est une molécule non superposable à **A**.

2. L'éphédrine comporte deux atomes de carbone asymétriques, repérés par un astérisque sur le schéma de la molécule **A**.

3. a. La molécule **B** est énantiomère de la molécule **A** puisque par rotation autour de la liaison **C*—C***, **B** est identique à l'image dans un miroir de **A** représentée par **A'**.



b. La molécule **C** est un diastéréoisomère de **A** puisqu'elles ont même formule semi-développée, mais des dispositions d'atomes dans l'espace différentes. On ne peut pas passer de l'une à l'autre par rotation autour d'une liaison simple et elles ne sont pas images l'une de l'autre dans un miroir.

4. **B** est énantiomère de **A**, or deux énantiomères ont les mêmes propriétés vis-à-vis de phénomènes ou réactifs non chiraux : **elles ont donc la même température de fusion mais peuvent avoir des propriétés thérapeutiques différentes** car les processus biologiques mettent souvent en jeu des espèces chirales.

5. **C** est diastéréoisomère de **A**, donc elle a *a priori* des **propriétés physiques** (température de fusion) et **biologiques différentes**.

6. Il s'agit de la **représentation de Cram**.

7. On reconnaît un **groupe hydroxyle** et un **groupe amine**.