

DEVOIR N°3 - C3 - 1H

Consignes pour la rédaction

- Noter le numéro *complet* de la question *très lisiblement* (encadré ou en couleur)
- Changer de page au début d'un nouvel exercice.
- Le numéro de l'exercice est à noter ou à souligner en couleur.
- S'assurer de laisser une marge pour la notation.

Ex.1 Molécules présentes dans le vin

L'éphédrine (fig. 1) est le principe actif d'une plante utilisée en médecine chinoise. Il agit comme l'adrénaline (fig. 2), un neurotransmetteur naturel.

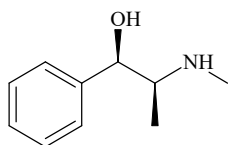


Figure 1 : éphédrine

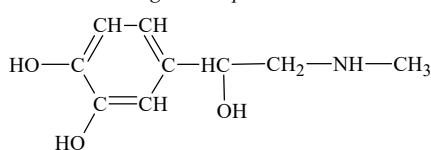


Figure 2 : adrénaline

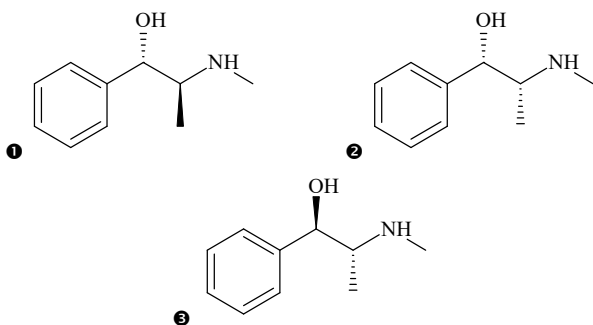
1. Étude de l'adrénaline

- 1.1. Donner la formule topologique de l'adrénaline.
- 1.2. À quelle condition un carbone est-il asymétrique ? Identifier le ou les carbone asymétrique(s) de l'adrénaline.
- 1.3. Justifier que cette molécule est chirale.
- 1.4. À l'aide de la représentation de Cram, donner la structure tridimensionnelle des deux énantiomères de l'adrénaline.

2. Étude de l'éphédrine

Aucune réponse ne doit être justifiée dans ce paragraphe.

- 2.1. Identifier le ou les atomes de carbone asymétrique(s) de l'éphédrine.
- 2.2. Parmi les molécules suivantes, identifier l'énantiomère de l'éphédrine. Les deux autres molécules sont appelées pseudo-éphédrine.



- 2.3. Quelle est la relation d'isomérisie entre l'éphédrine et les pseudo-éphédrines ?
- 2.4. Quelle est la relation d'isomérisie entre les pseudo-éphédrines ?

3. Propriétés biologiques

Les deux énantiomères de l'adrénaline ont des propriétés biologiques similaires, mais l'un d'eux est plus efficace que l'autre.

- 3.1. Rappeler la définition d'un mélange racémique
- 3.2. Est-il possible d'utiliser comme médicament un mélange racémique de ces deux énantiomères ou faut-il *impérativement* employer une solution contenant uniquement l'énantiomère possédant la plus grande activité ?

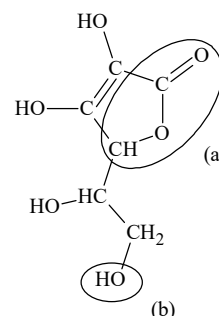
Ex.2 L'acide ascorbique

Dans cet exercice, on étudie la molécule de vitamine C, aussi appelée acide ascorbique.

Données :

- L'acide ascorbique, de formule brute $C_6H_8O_6$ sera noté HA et sa base conjuguée A^- ;
- $pK_a(HA/A^-) = 4,1$ à $37^\circ C$;
- pH de l'estomac environ égal à 1,5 ;
- pH de la salive compris entre 5,5 et 6,1.

La molécule d'acide ascorbique est représentée ci-dessous :



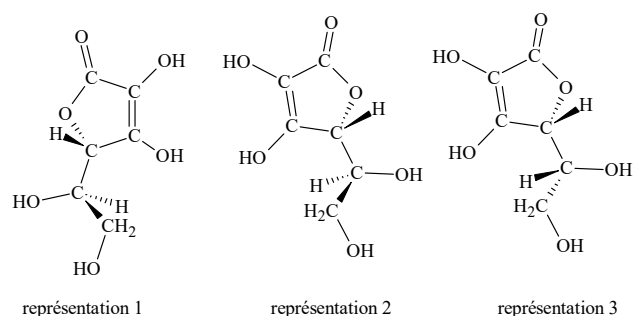
- 1.1. Nommer les familles associées aux groupes caractéristiques (a) et (b) entourés sur la représentation de la molécule d'acide ascorbique.

- 1.2. La molécule d'acide ascorbique possède des stéréoisomères.

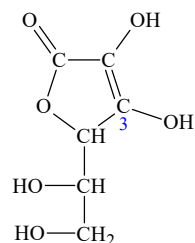
- 1.2.1. Recopier la formule de la molécule puis repérer le ou les atomes de carbone asymétriques par un astérisque en justifiant votre choix.

- 1.2.2. Trois stéréoisomères de la molécule d'acide ascorbique sont représentés ci-dessous.

Reconnaitre si ces représentations sont identiques, énantiomères ou diastéréoisomères.



- 1.3. Les propriétés acido-basiques de cette molécule sont dues à l'hydrogène porté par l'oxygène du groupe caractéristique associé à l'atome de carbone en position 3.



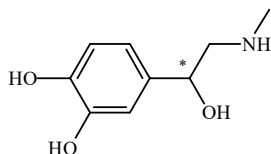
Représenter l'ion ascorbate, base conjuguée de l'acide ascorbique.

- 1.4. Sous quelle forme la substance active ingérée lors de la prise du comprimé de vitamine C se trouve-t-elle sur la langue ? Dans l'estomac ? Justifier.

Correction

Ex.1

1.1. Formule topologique de l'adrénaline. [1 pt]



C si oublié d'un carbone entre C* et N

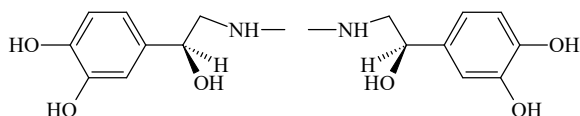
1.2. Carbone asymétrique : marqué par une astérisque. Ce carbone est asymétrique car il est lié à 4 groupements différents. [1 pt]

C si pas justifié

1.3. Un seul atome asymétrique → molécule chirale. [1 pt]

C si seulement « pas superposable à son image dans un miroir » sans autre justification

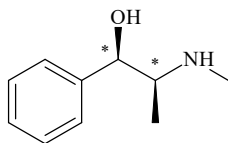
1.4. Structure tridimensionnelle possible de l'adrénaline et de son énantiomère [1,5 pt]



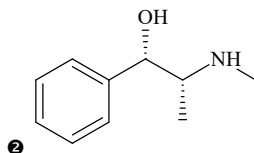
B si pas tous les atomes présents

C si pas représentation de Cram

2.1. Carbone asymétrique de l'éphédrine [1 pt]



2.2. La configuration des deux carbones asymétriques de l'énantiomère de l'éphédrine est inversée, c'est donc : [1 pt]



2.3. Ce sont des diastéréoisomères [0,5 pt]

2.4. Ce sont des énantiomères [0,5 pt]

3.1. Un mélange racémique contient les mêmes proportions de deux énantiomères [0,5 pt]

3.2. Si l'énantiomère moins actif n'est pas dangereux, il est inutile de les séparer. Cela reviendrait à augmenter le coût du médicament sans nécessité. Mais il faut s'assurer que l'énantiomère peu actif n'est pas dangereux pour la santé. [1 pt]

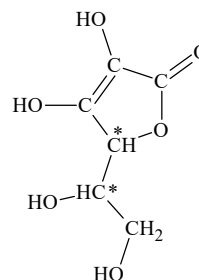
0 si pas justifié

C si « oui car l'autre peut avoir des effets néfastes ».

Ex.2

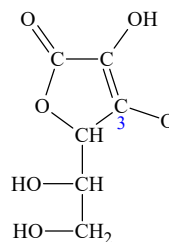
1.1. (a) : ester ; (b) : alcool [1 pt]

1.2.1. Un carbone est asymétrique s'il est lié à 4 atomes ou groupes d'atomes différents. [1,5 pt]



1.2.2. 1 et 2 : énantiomères ; 2 et 3 diastéréoisomères ; 1 et 3 diastéréoisomères. [1,5 pt]

1.3. Ion ascorbate [0,5 pt]



1.4. Sur la langue, $\text{pH} > \text{pK}_a$ donc la vitamine C est sous forme d'ion ascorbate. C'est le contraire dans l'estomac. [0,5 pt]