

EXERCICES DE SCIENCES PHYSIQUES

La Stéréochimie

EXERCICE 1:

- 1) Ecris les formules semi développées de tous les corps suivants : pentane ; 2-méthylbutane ; 2,2-diméthylpentane ; 2,2-diméthylpropane ; 3,3-diméthylpentane ; 2,3-diméthylpentane ; 2,4-diméthylpentane.
- 2) Indique quels sont les isomères de constitution.
- 3) Parmi les molécules précédentes, quelles sont celles qui présentent un atome de carbone asymétrique ?

EXERCICE 2 :

Dans les représentations semi-développées suivantes, identifier les atomes de carbone asymétriques par un astérisque :

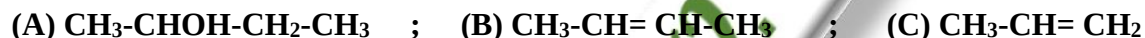


EXERCICE3:

- 1) Le but-2-ène A peut exister sous deux configurations Z et E. Représente et nomme les deux stéréo-isomères Z et E.
- 2) On fait subir à A une hydrogénation catalytique. Ecris l'équation bilan de la réaction observée.
- a) Quel changement de structure observe-t-on à l'issue de cette addition ?
- b) Quelle nouvelle stéréo-isomérisation présente le produit de la réaction d'addition ?
- c) Représente le stéréo-isomère le plus stable en représentation de Newman.

EXERCICE 4:

Considérons les composés dont les formules semi-développées sont les suivantes :



- a. L'un des molécules est chiral ; Quelles est l'origine de cette chiralité ?

➤ Donner une représentation spatiale de chacun des énantiomères.

- b. Parmi ces molécules, prenez une qui présente une stéréo-isomérisation de configuration. Donner les représentations spatiales et les noms des isomères.

EXERCICE 5:

On effectue dans du dioxygène, la combustion complète de 1,12g d'un hydrocarbure X non cyclique, de masse molaire 56g/mol. On obtient 3,52g de dioxyde de carbone et 1,44g d'eau.

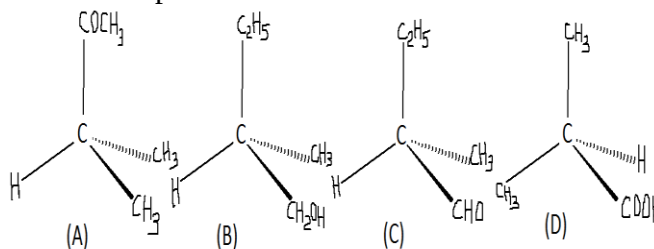
1. Quelle est la formule brute de l'hydrocarbure ?
2. Donner la formule semi développée de tous les isomères du composé X sachant qu'il présente une isomérisation Z/E.

EXERCICE 6 : BAC2001 - Séries : SE, MTGC, MTI

On considère les 4 produits A, B, C, D.

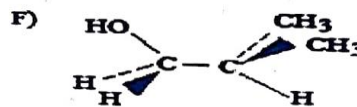
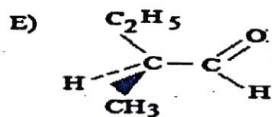
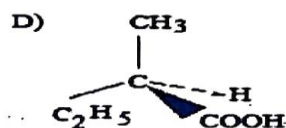
1. Après avoir représenté la formule semi-développée de chacun, précisez leur nom dans la nomenclature officielle et la fonction chimique de chacun.
2. Existe-t-il des isomères de fonction parmi eux ?
3. Préciser quelles sont les molécules chirales et pourquoi ?

4. Représenter les énantiomères.



EXERCICE 7:

- 1) Ecris les formules semi-développées des composés suivantes :
A) 3-méthylbutan-2-one ; B) 2-méthylbutan-2-ol ; C) 3-méthylbutanal.
- 2) Donne la formule semi-développée et le nom de chacun des composés suivants :



3) a) Pour chacun des composés A, B, C, D, E et F précisez la fonction chimique qui le caractérise et indique par un astérisque le(ou les) atome(s) de carbone asymétrique(s) éventuellement présent(s).

b) Précisez le type d'isomérisation liant les composés A et C.

c) Donnez une représentation de Newman de C en considérant la liaison entre les atomes de carbone C₂-C₃. Fais la représentation de Newman de la molécule F.

d) Donnez une représentation en perspective accompagnée de son image dans un miroir pour les composés D et E.

4) Pour ces composés, réponds aux questions suivantes :

a. Le composé est-il superposable à son image dans un miroir ?

b. Le composé et son image sont-ils des corps purs différents ?

c) Comment nomme-t-on de tels composés ?

5) Trouve pour le composé B :

a) un isomère de fonction ;

b) un isomère de chaîne ;

c) un isomère de position.

EXERCICE 8:

Pour une chaîne carbonée donnée correspondent une géométrie et une structure spatiale qui dépendent des types de carbones mis en jeu. On donne les formules semi-développées des composés A, B, C et D :

A: $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CHO}$;

C: $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{NH}_2$;

B: $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$;

D: $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$.

1. Identifie et représente les isomères (Z et E) parmi ces formules.

2. Trouve les molécules chirales et représente les couples d'énantiomères de ces composés.

3. Identifie le composé qui possède les isométries Z et E et les couples d'énantiomères, déduis le nombre de stéréo-isomère.

EXERCICE 9 :

Parmi les composés suivants, précisez ceux qui sont isomères de structure, et ceux qui sont stéréo-isomères. Pour les isomères de structure, indique la catégorie à laquelle ils appartiennent (isomères de chaîne, de fonction, de position). Donnez le nom de chacun des composés. Pour les stéréo-isomères, précisez le type.

1) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

6) $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3$

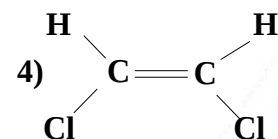
2) $\text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3$
||
O

CH₃

3) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl}$

7) $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3$

OH

4) 

8) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{H}$
||
O

5) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$

EXERCICE 10 :

On s'intéresse aux différentes configurations du pent-3-ène-2-ol de formule $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CHOH}-\text{CH}_3$

1- Sous combien de configurations différentes cette molécule peut-elle exister ?

Représenter et nommer les configurations autour de la double liaison.

2- On traite la molécule par du dihydrogène en présence d'un catalyseur le nickel. On obtient un composé X. Sous combien de configurations la molécule X peut-elle exister ? Représenter ces configurations.

3- On traite X par une solution de dichromate de potassium acidifiée par l'acide sulfurique. On obtient le composé Y. Quelle réaction le corps X subit-il ?

Sous combien de configurations différentes la molécule Y peut-elle exister ?

EXERCICE 11 : Stéréo-isomères d'un alcène

Un alcène de formule C_nH_{2n} , présentant deux stéréo-isomères A et A', conduit par hydratation, à un composé oxygéné B renfermant en masse 21,6% d'oxygène.

1 Déterminer la formule brute de B.

2° Ecrire toutes les formules semi développées possibles par B et nommer chacune d'elles.

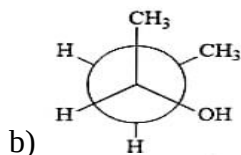
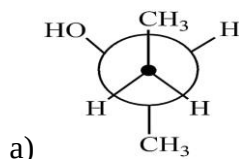
3° Quelle formule semi développée convient à B sachant que sa molécule est chirale ?

4° Représenter et nommer les stéréo-isomères A et A'.

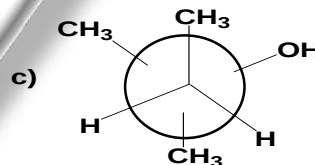
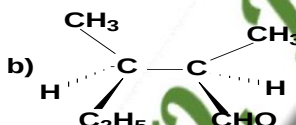
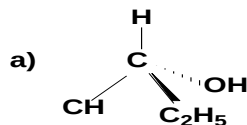
Données : $M(C) = 12 \text{ g/mol}$; $M(H) = 1 \text{ g/mol}$; $M(O) = 16 \text{ g/mol}$.

EXERCICE 12 :

1) Les 2 schémas ci-dessous représentent- ils la même molécule ou bien 2 molécules différentes? Donne la (ou les) formule(s) semi développée(s) et le(s) nom(s). S'agit-il de conformères ?



2) Donne les formules semi développées, les noms et repère les carbones asymétriques pour chaque composé représenté ci-dessous.



EXERCICE 13:

1) On dissout 6g d'un composé organique A dans du chloroforme de façon à obtenir une solution dont le volume total est de 10 cm^3 . Le pouvoir rotatoire de cette solution, mesuré au polarimètre d'une cuve de 20cm de long, est de $+15,04^\circ$ pour la raie D du sodium à 25°C .

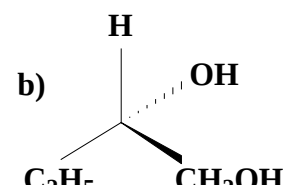
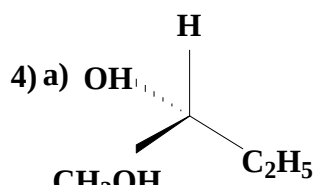
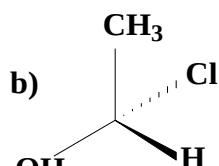
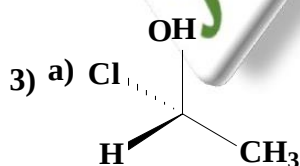
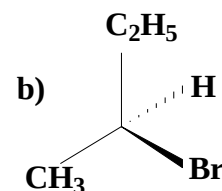
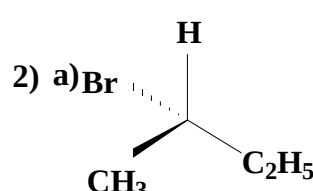
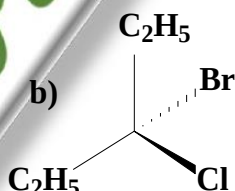
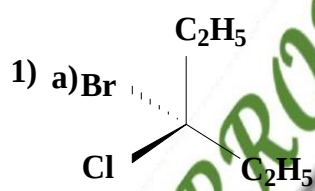
a. Que signifie le signe + du pouvoir rotatoire ?

c. Calcule le pouvoir rotatoire spécifique du composé.

b. Comment appelle-t-on de tels composés ?

2) Dans un litre d'une solution à $0,12 \text{ mol/L}$ de (+) acide lactique ou acide 2-hydroxy-propanoïque, on dissout 3,6g de son énantiomère. La solution obtenue est-elle lévogyre, dextrogyre ou sans activité optique ? Justifie.

EXERCICE 14: Parmi les molécules suivantes, précise celles qui sont identiques et celles qui correspondent à deux énantiomères.



EXERCICE 15

- Donne la conformation de 1-chloropropane $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Cl}$ pour laquelle les groupes Cl et CH_3 sont éclipsés, en représentation conventionnelle et en représentation de Newman.
- Que peut-on dire de la stabilité de cette conformation ?
- Représente la conformation la plus stable selon les deux modes de représentation.

EXERCICE 16 : Stéréochimie du 2-hydroxypropanal

1° On s'intéresse aux différentes configurations de la molécule du 2-hydroxypropanal de formule brute $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$.

- Quelle est la formule semi-développée du 2-hydroxypropanal ? Indiquer les différentes fonctions chimiques présentes dans cette molécule.
- Cette molécule est-elle chirale ? Pourquoi ? Si oui représenter ses énantiomères.

2° Faire les représentations de Newman des conformations que peut prendre la molécule du 2-hydroxypropanal par rotation autour de la liaison entre les atomes de carbone n°2 et n°3.

EXERCICE 17 :

Le lait du lactose dont l'hydrolyse conduit au galactose de formule :



- Quelles fonctions reconnaît-on dans cette formule ?
- Recherche les atomes de carbone asymétriques présents dans cette molécule et repère les par un astérisque.
- Avant stérilisation, par fermentation lactique, des bactéries transforment le lactose du lait en acide lactique dont la formule semi développée est : **$\text{CH}_3 - \text{CHOH-COOH}$**

- Quelles fonctions possède ce corps ?
- Cette molécule est-elle chirale ? Pourquoi ? Si cette molécule est chirale représente les deux isomères correspondants.

EXERCICE 18 : E₇

Partie A: Lire attentivement le document ci-dessous. Il servira pour répondre aux questions.

Extrait d'un article de la revue de vulgarisation scientifique «Sciences et Avenir » d'Août 1993.

Une coquille d'escargot, une montre à aiguilles, un dé à jouer... ont une propriété commune: ils ne sont pas superposables à leur image dans un miroir. On dit qu'ils sont chiraux. Cette propriété est très importante en chimie, car les deux formes inverses, appelées énantiomères, d'une molécule chirale n'ont pas, en général, les mêmes propriétés biologiques.

En effet, les propriétés biologiques d'une molécule sont intimement liées à sa configuration spatiale.

Par exemple, les deux molécules d'asparagine image l'une de l'autre dans un miroir, de même formule :

$\text{NH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$, ont des propriétés différentes : la forme «droite» (D) de l'asparagine est sucrée, alors que la forme «gauche» (L) est insipide... Tant qu'il s'agit de goût, la question peut sembler de peu d'importance. Mais dans certains cas la distinction est cruciale. La L- Dopa, par exemple, est le médicament de base dans le traitement de la maladie de Parkinson, alors que la D- Dopa est toxique.

Tout le génie de la chirotechnologie consiste à essayer de mettre au point des procédés permettant de produire à l'échelle industrielle et à un coût raisonnable l'énantiomère utile seul. En effet, lorsqu'elle est réalisée sans précautions particulières, la synthèse d'une molécule chirale donne un mélange racémique.

Partie B- Questions :

- D'après l'article, qu'est-ce qu'une molécule chirale ? En chimie organique, quelle est la cause principale de chiralité?
- Soit la molécule d'asparagine, citée dans l'article, de formule **$\text{NH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$** .
 - Ecrire sa formule développée plane et nommer les fonctions chimiques qu'elle contient puis encadrer les groupes fonctionnels correspondants.
 - Montrer que cette molécule est chirale. Faire une représentation spatiale des deux énantiomères.
- Qu'est-ce qu'un mélange racémique ?