

# Chapitre 1 - Concepts fondamentaux

## I. Liaisons chimiques – Structures moléculaires



Pour répondre aux questions suivantes, vous devez maîtriser :

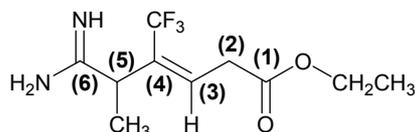
- la notion de liaisons covalent et dative
- la représentation selon Huckel et Kékulé
- la règle de l'octet (duet) et ses exceptions
- le degré de substitution du carbone

1. Parmi les affirmations suivantes, cocher la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A- Une molécule organique est stable si les atomes qui la composent possèdent 8 électrons de valence sauf l'atome d'hydrogène qui en possède au maximum 2.
- B- Dans une liaison de coordination ou liaison dative, chacun des 2 atomes apporte un électron afin de former la liaison.
- C- La règle de l'octet n'est pas respectée dans la molécule de trichlorure d'aluminium ( $\text{AlCl}_3$ ).
- D- Dans la molécule de méthane ( $\text{CH}_4$ ), les liaisons C-H sont orientées selon les sommets d'un tétraèdre.
- E- L'hybridation  $\text{sp}^2$  consiste à obtenir 2 orbitales hybrides  $\text{sp}^2$  et 2 orbitales non hybridées 2p.

Réponse et aide à la résolution p. 61.

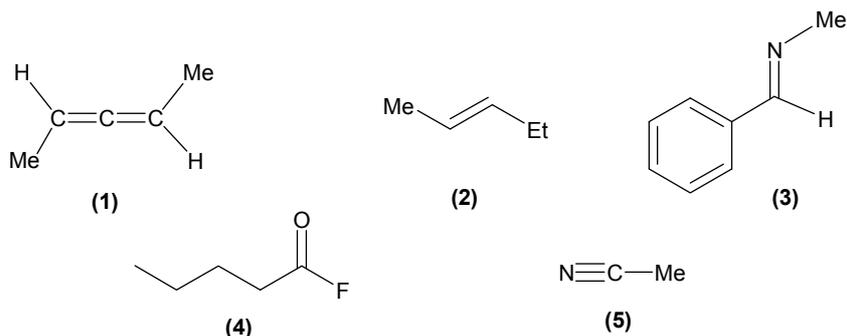
2. Pour le composé suivant, préciser l'état d'hybridation des carbones (1) à (6) :



- A- (1), (3), (4) =  $\text{sp}^2$  ; (2), (5) =  $\text{sp}^3$  ; (6) = sp.
- B- (1), (6) = sp ; (2), (3), (4) =  $\text{sp}^2$  ; (5) =  $\text{sp}^3$ .
- C- (1), (2), (3), (4) =  $\text{sp}^2$  ; (5), (6) =  $\text{sp}^3$ .
- D- (1), (3), (4), (6) =  $\text{sp}^2$  ; (2), (5) =  $\text{sp}^3$ .
- E- (1), (3), (4), (6) = sp ; (2), (5) =  $\text{sp}^3$ .

Réponse et aide à la résolution p. 61.

3. Le schéma ci-dessous représente cinq composés organiques insaturés :



Parmi les cinq propositions suivantes, identifier le ou les composé(s) qui présente(nt) un carbone hybridé  $sp$  :

- A- composé (1).
- B- composé (2).
- C- composé (3).
- D- composé (4).
- E- composé (5).

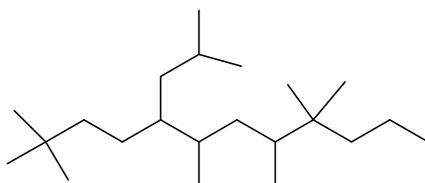
Réponse et aide à la résolution p. 61.

4. Parmi les quatre affirmations suivantes, cocher la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A- La liaison CC de l'éthane est plus courte que la liaison CC de l'éthylène.
- B- Le formaldéhyde (ou méthanal) possède un atome d'oxygène hybridé  $sp^2$ .
- C- Le méthanol présente deux liaisons  $\sigma$  de nature différente.
- D- Le méthylisocyanate ( $CH_3-N=C=O$ ) possède un atome de carbone hybridé  $sp^2$ .

Réponse et aide à la résolution p. 62.

5. Pour l'alcane ramifié ci-dessous, donner le nombre de carbone(s) secondaire(s) :



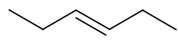
- A- 2 carbones secondaires.
- B- 6 carbones secondaires.
- C- 5 carbones secondaires.
- D- 4 carbones secondaires.
- E- aucun carbone secondaire.

Réponse et aide à la résolution p. 62.

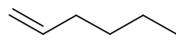
6. Classer les quatre alcènes suivants par ordre croissant de stabilité relative :



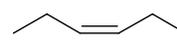
(1)



(2)



(3)

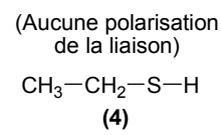
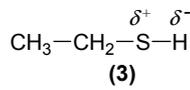
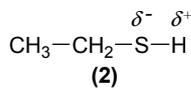
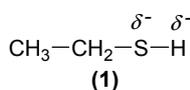


(4)

- A- (1) – (3) – (4) – (2).  
 B- (1) – (2) – (4) – (3).  
 C- (1) – (2) – (3) – (4).  
 D- (1) – (3) – (2) – (4).  
 E- (4) – (3) – (2) – (1).

Réponse et aide à la résolution p. 62.

7. Pour la molécule d'éthanethiol ci-dessous, préciser la polarisation de la liaison S-H (électronégativité du S : 2,58, électronégativité de H : 2,20) :

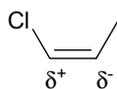


Cocher la réponse exacte parmi les quatre propositions suivantes :

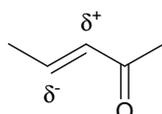
- A- proposition (1).  
 B- proposition (2).  
 C- proposition (3).  
 D- proposition (4).

Réponse et aide à la résolution p. 62.

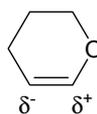
8. On considère les cinq composés insaturés pour lesquels on a précisé la polarisation (charges partielles) de la double liaison :



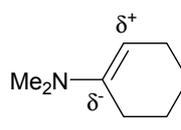
(1)



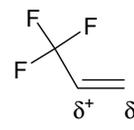
(2)



(3)



(4)



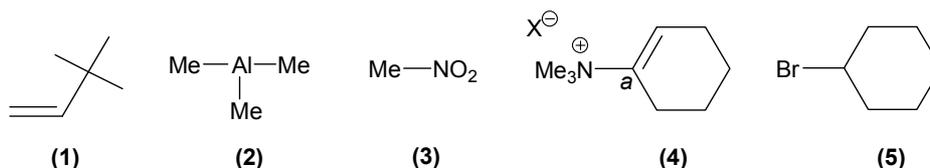
(5)

Parmi les cinq propositions suivantes, indiquer la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A- proposition (1).  
 B- proposition (2).  
 C- proposition (3).  
 D- proposition (4).  
 E- proposition (5).

Réponse et aide à la résolution p. 62 et 63.

9. On considère les cinq composés suivants :

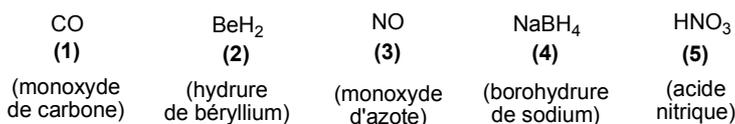


Parmi les cinq propositions suivantes, indiquer la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A- Dans le composé (1), le groupement tert-butyle exerce un effet +I sur la double liaison.
- B- Dans le composé (2), l'atome d'aluminium porte une charge partielle négative.
- C- Dans le composé (3), le groupement nitro présente un effet inductif électro-attracteur.
- D- Le composé (4) présente une charge partielle négative sur le carbone noté *a* (cf. schéma).
- E- Le substituant bromo du composé (5) exerce un effet mésomère électro-donneur sur le carbone auquel il est attaché.

Réponse et aide à la résolution p. 63.

10. Soient les cinq composés organiques représentés ci-dessous :

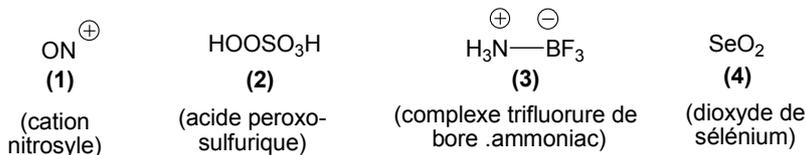


Parmi les cinq propositions suivantes, identifier le ou les composé(s) qui respecte(nt) la règle de l'octet (sauf pour l'hydrogène qui peut atteindre uniquement le duet) :

- A- composé (1).
- B- composé (2).
- C- composé (3).
- D- composé (4).
- E- composé (5).

Réponse et aide à la résolution p. 63.

11. Soient les quatre composés ou intermédiaires représentés ci-dessous :



Parmi les quatre propositions suivantes, identifier le ou les composé(s) ou intermédiaire(s) qui respecte(nt) la règle de l'octet (sauf pour l'hydrogène qui peut atteindre uniquement le duet) :

- A- composé (1).
- B- composé (2).
- C- composé (3).
- D- composé (4).

Réponse et aide à la résolution p. 63.

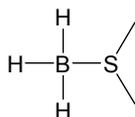
12. Parmi les cinq affirmations suivantes, cocher la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A- Le pentachlorure de phosphore ( $\text{PCl}_5$ ) respecte la règle de l'octet.
- B- Le trichlorure de bore ( $\text{BCl}_3$ ) se comporte comme un réactif nucléophile.
- C- Le groupement nitro possède un effet inductif électroattracteur (-I).
- D- Le cyclopentadiène est un composé aromatique.
- E- Le benzène est stabilisé par son énergie de résonance.

Réponse et aide à la résolution p. 63.

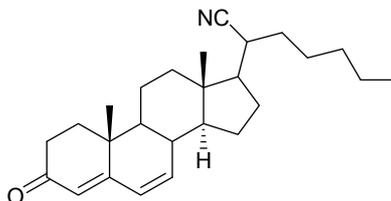
13. Soit une solution commerciale de trihydruure de bore ( $\text{BH}_3$ ) dans le diméthylsulfure ( $\text{MeSMe}$ ). Parmi les cinq propositions suivantes, cocher la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A- La règle de l'octet est respectée dans la molécule de trihydruure de bore seule.
- B- Le trihydruure du bore est plus stabilisé en présence de diméthylsulfure.
- C- Dans la molécule  $\text{BH}_3$ , il existe une lacune électronique sur l'atome de bore.
- D- Dans la solution commerciale  $\text{BH}_3 \cdot \text{MeSMe}$ , il se forme une liaison dative entre l'atome de bore de  $\text{BH}_3$  et l'atome de soufre de  $\text{MeSMe}$ .
- E- Entre le trihydruure de bore et le diméthylsulfure se forme la structure suivante :



Réponse et aide à la résolution p. 64.

14. On donne la molécule de stéroïde suivante :

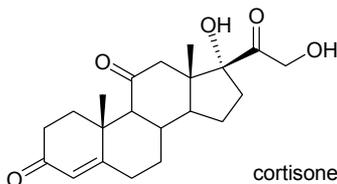


Parmi les cinq affirmations suivantes, cocher la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A- La molécule contient cinq atomes de carbone hybridés  $sp^2$ .
- B- La molécule comporte quatre carbones asymétriques.
- C- La molécule comporte trois doubles liaisons conjuguées.
- D- La molécule présente une liaison dative.
- E- La molécule contient un atome d'azote hybridé  $sp$ .

Réponse et aide à la résolution p. 64.

15. On donne la structure de la molécule de cortisone (ci-dessous) :

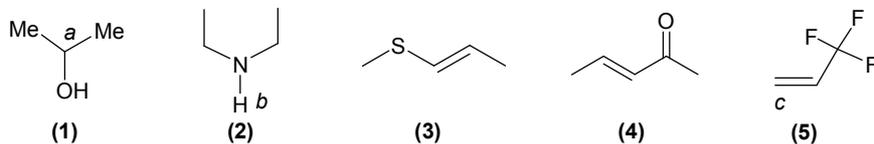


Parmi les cinq affirmations suivantes, cocher la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A- la molécule de cortisone comporte cinq carbones asymétriques.
- B- la molécule de cortisone contient cinq atomes de carbone hybridés  $sp^2$ .
- C- la molécule de cortisone comporte une double liaison CC conjuguée.
- D- la molécule de cortisone présente une fonction acide carboxylique.
- E- la molécule de cortisone contient une fonction alcool secondaire.

Réponse et aide à la résolution p. 64.

16. On considère les cinq composés suivants :

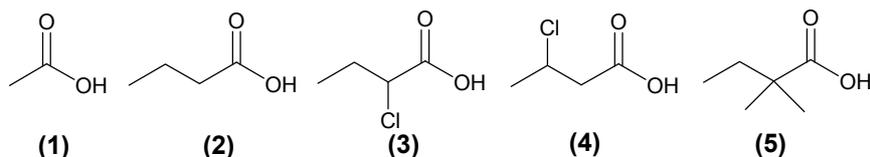


Parmi les cinq propositions suivantes, indiquer la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A- Dans le composé (1), le carbone central noté  $a$  présente une charge partielle négative.
- B- Dans le composé (2), l'hydrogène noté  $b$  porte une charge partielle positive.
- C- Dans le composé (3), le soufre exerce sur la double liaison un effet mésomère électroattracteur.
- D- Dans le composé (4), la fonction cétone exerce sur la double liaison  $C=C$  un effet mésomère électroattracteur.
- E- Dans le composé (5), le carbone terminal (noté  $c$ ) de la double liaison présente une charge partielle positive.

Réponse et aide à la résolution p. 64.

17. On considère les cinq acides carboxyliques suivants :

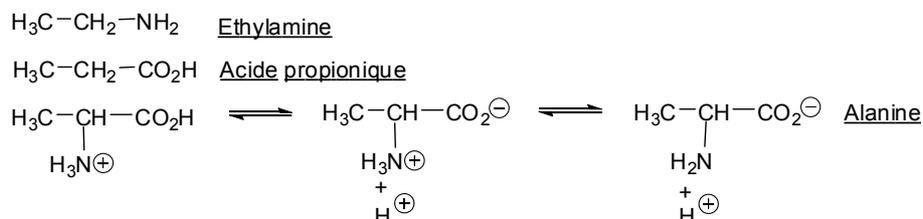


Parmi les cinq propositions suivantes, identifier la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A- le composé **(1)** est le moins acide.
- B- le composé **(2)** est moins acide que le composé **(3)**.
- C- le composé **(3)** est plus acide que le composé **(4)**.
- D- les composés **(2)** et **(4)** ont la même constante d'acidité.
- E- le composé **(5)** présente la plus grande valeur de  $pK_a$ .

Réponse et aide à la résolution p. 64 et 65.

18. On donne les trois composés organiques suivants (l'éthylamine, l'acide propionique et l'alanine) :

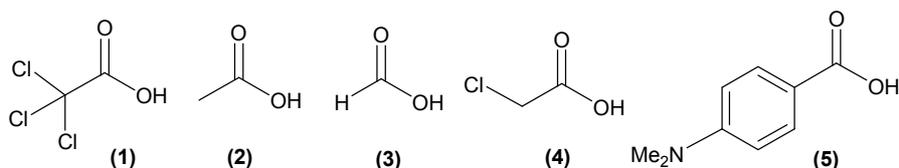


En tenant compte de tous les équilibres acide-base pour chacun des composés, cocher la ou les proposition(s) exacte(s) parmi les cinq affirmations suivantes :

- A- la fonction acide carboxylique de l'alanine est la plus acide.
- B- la fonction ammonium ( $-\text{NH}_3^+$ ) de l'alanine est plus acide que celle de l'éthylamine.
- C- la fonction acide carboxylique de l'alanine est moins acide que celle de l'acide propionique.
- D- la fonction amine de l'alanine est plus basique que celle de l'éthylamine.
- E- la fonction amine de l'éthylamine est la plus basique.

Réponse et aide à la résolution p. 65.

19. On considère les cinq acides carboxyliques suivants :



En vous basant sur les effets électroniques du substituant attaché à la fonction acide carboxylique, classer les cinq acides carboxyliques par ordre croissant d'acidité. Parmi les cinq propositions suivantes, identifier la proposition exacte :

- A- (1) – (3) – (4) – (2) – (5).  
 B- (2) – (3) – (5) – (4) – (1).  
 C- (5) – (2) – (3) – (4) – (1).  
 D- (2) – (5) – (3) – (1) – (4).  
 E- (3) – (2) – (4) – (5) – (1).

Réponse et aide à la résolution p. 65.

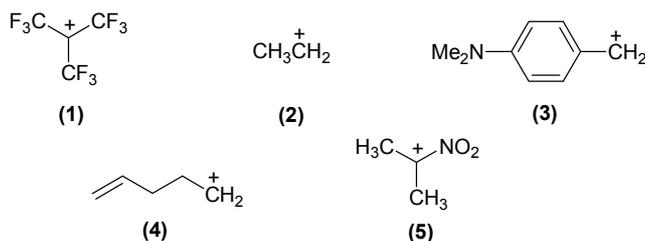
## II. Intermédiaires réactionnels



Pour répondre aux questions suivantes, vous devez maîtriser :

- les effets électroniques (inductifs et mésomères)
- la stabilité des carbocations et des carbanions et les divers facteurs influençant leur stabilité
- la mésomérie et la résonance

1. Soient les cinq carbocations représentés ci-dessous :



Parmi ces cinq carbocations, indiquer le plus stable :

- A- carbocation (1).  
 B- carbocation (2).  
 C- carbocation (3).  
 D- carbocation (4).  
 E- carbocation (5).

Réponse et aide à la résolution p. 65.

2. On considère les cinq carbanions suivants :

