

Chapitre 1 – Concepts fondamentaux

Maitrisez-vous les notions essentielles de cours

Réponses p. 127 à 129

1. La règle de l'octet représente :

- A- la tendance d'un atome à atteindre la configuration électronique des gaz rares.
- B- l'aptitude d'un atome à acquérir 4 électrons sur la couche de valence.
- C- la stabilité d'un composé organique.
- D- l'aptitude d'un atome à acquérir 8 électrons sur la couche de valence.

2. Parmi les quatre propositions suivantes, cocher la ou les réponse(s) exacte(s) :

- A- dans la molécule de trifluorure de bore (BF_3), l'atome de bore respecte la règle de l'octet.
- B- dans la molécule de trichlorure d'aluminium (AlCl_3), l'atome d'aluminium présente une lacune électronique.
- C- pour les éléments présentant une sous-couche d, la règle de l'octet n'est pas toujours respectée.
- D- dans la molécule de pentabromure de phosphore (PBr_5), l'atome de phosphore respecte la règle de l'octet.

3. Selon la structure de Lewis :

- A- les atomes forment des liaisons covalentes en partageant leurs électrons.
- B- tous les électrons des atomes sont représentés par des points.
- C- seuls les électrons de valence sont représentés par des points.
- D- une liaison covalente est représentée par la mise en commun de deux électrons de valence.
- E- deux électrons appariés non utilisés pour la formation de liaisons covalentes constituent une paire électronique libre.

4. Selon la structure de Kékulé :

- A- une liaison covalente est représentée par deux points adjacents.
- B- deux électrons d'une liaison covalente sont représentés par un trait reliant deux atomes.
- C- un doublet non liant est représenté par un trait sur l'atome concerné.
- D- les doublets non liants ne sont pas représentés.

5. Parmi les quatre propositions suivantes, cocher la ou les réponse(s) exacte(s) :
- A- les orbitales moléculaires sont formées par une combinaison d'orbitales atomiques.
 - B- dans la molécule de dihydrogène, la liaison covalente H-H représente une liaison σ .
 - C- dans la molécule de dihydrogène, la longueur de la liaison H-H représente la distance optimale entre les deux atomes.
 - D- la formation d'une molécule de dihydrogène est un processus endothermique.
6. Soit la molécule de méthane (CH_4). Parmi les quatre propositions suivantes, cocher la ou les réponse(s) exacte(s) :
- A- l'hybridation de l'atome de carbone est une hybridation sp^2 .
 - B- l'hybridation de l'atome de carbone correspond à la combinaison d'une orbitale s et de trois orbitales p.
 - C- la molécule possède quatre liaisons σ identiques.
 - D- sa structure tridimensionnelle correspond à un tétraèdre.
7. Soit la molécule d'éthylène (C_2H_4). Parmi les cinq propositions suivantes, cocher la ou les réponse(s) exacte(s) :
- A- la double liaison $\text{C}=\text{C}$ résulte du partage de deux électrons.
 - B- l'éthylène est une molécule plane.
 - C- l'hybridation des atomes de carbone conduit à la formation de trois orbitales hybrides sp^2 et d'une orbitale non hybridée 2p.
 - D- la liaison π de l'éthylène est le résultat d'un recouvrement frontal entre deux orbitales sp^2 .
 - E- l'éthylène présente trois liaisons de nature différente.
8. Soit la molécule d'acétylène (C_2H_2). Parmi les quatre propositions suivantes, cocher la ou les réponse(s) exacte(s) :
- A- cette molécule appartient à la famille des alcynes.
 - B- la triple liaison résulte du partage de 4 électrons.
 - C- cette molécule est linéaire.
 - D- la triple liaison correspond à 2 liaisons σ et à 1 liaison π .
9. Parmi les quatre propositions suivantes, cocher la ou les réponse(s) exacte(s) :
- A- dans la molécule d'eau, l'atome d'oxygène présente une hybridation sp^2 .
 - B- dans la molécule d'eau, les 2 doublets non liants de l'oxygène sont localisés dans deux orbitales p.
 - C- dans la molécule d'ammoniac, l'atome d'azote présente une hybridation sp^3 .
 - D- dans la molécule d'ammoniac, le doublet non liant de l'azote est localisé dans une orbitale sp^3 .

- 10.** Parmi les quatre propositions suivantes, cocher la ou les réponse(s) exacte(s) :
- A- l'électronégativité d'un atome représente son aptitude à attirer vers lui les électrons d'une liaison π .
 - B- la polarisation d'une liaison covalente entre deux atomes résulte de la différence de leur électronégativité.
 - C- la polarisation d'une liaison covalente est représentée par l'apparition de charges partielles sur les atomes qui la constituent.
 - D- une orbitale sp^3 présente une électronégativité plus importante qu'une orbitale sp .
- 11.** Parmi les quatre propositions suivantes, cocher la ou les réponse(s) exacte(s) :
- A- l'effet inductif électroattracteur d'un atome est son aptitude à attirer vers lui les électrons d'une liaison σ .
 - B- l'atome d'hydrogène est pris comme référence pour déterminer l'effet inductif d'un atome ou d'un groupe d'atomes.
 - C- l'atome de fluor possède un effet inductif électrodonneur.
 - D- Le groupement méthoxy présente un effet inductif électrodonneur.
- 12.** Parmi les cinq propositions suivantes, cocher la ou les réponse(s) exacte(s) :
- A- une fonction ester exerce un effet inductif électroattracteur.
 - B- le groupement CH_2F exerce un effet inductif électroattracteur plus fort que celui du groupement CF_3 .
 - C- le groupement éthyle exerce un effet inductif électrodonneur.
 - D- le groupement *tert*-butyle exerce un effet inductif électrodonneur plus fort que celui du groupement *iso*-propyle.
 - E- dans un organolithien, le carbone lié au lithium est porteur d'une charge partielle positive.
- 13.** Parmi les cinq propositions suivantes, cocher la ou les réponse(s) exacte(s) :
- A- l'acidité d'un composé représente son aptitude à accepter un proton.
 - B- l'effet inductif d'un substituant influence la constante d'acidité d'une fonction acide carboxylique.
 - C- un acide carboxylique sera d'autant plus acide que la valeur de pK_a diminue.
 - D- l'acide chloroacétique est plus acide que l'acide trichloroacétique.
 - E- dans la molécule d'acide trifluoroacétique, les trois atomes de fluor exercent des effets inductifs électroattracteurs.
- 14.** Parmi les cinq propositions suivantes, cocher la ou les réponse(s) exacte(s) :
- A- deux doubles liaisons $C=C$ sont conjuguées si elles sont séparées par une seule liaison simple $C-C$.
 - B- les doubles liaisons du penta-1,4-diène sont conjuguées.
 - C- les électrons π du buta-1,3-diène sont délocalisés sur l'ensemble du squelette carboné.
 - D- toutes les liaisons CC du buta-1,3-diène ont la même longueur.
 - E- la résonance d'un diène conjugué consiste en une délocalisation des électrons π .

15. Parmi les quatre propositions suivantes, cocher la ou les réponse(s) exacte(s) :
- A- le groupement nitro peut exercer un effet mésomère électroattracteur.
 - B- la fonction thioéther (SR avec R=alkyl) peut exercer un effet mésomère électroattracteur.
 - C- la fonction amino peut exercer un effet mésomère électrodonneur.
 - D- Le groupement cyano peut exercer un effet mésomère électrodonneur.
16. Parmi les cinq propositions suivantes, cocher la ou les réponse(s) exacte(s) :
- A- un nucléophile possède nécessairement un doublet libre d'électrons.
 - B- un nucléophile chargé porte une charge positive.
 - C- l'hydruure de sodium est un réactif nucléophile.
 - D- l'ion hydroxyde est plus nucléophile que l'eau.
 - E- l'ion hydroxyde est plus nucléophile que l'ion méthoxyde.
17. Parmi les quatre propositions suivantes, cocher la ou les réponse(s) exacte(s) :
- A- un électrophile est une espèce chimique déficitaire en électrons.
 - B- le trichlorure de bore est un électrophile chargé.
 - C- un carbocation est une espèce électrophile.
 - D- l'ion chloronium est un nucléophile.
18. Parmi les cinq propositions suivantes, cocher la ou les réponse(s) exacte(s) :
- A- un carbocation qui porte 3 substituants alkyles est un carbocation secondaire.
 - B- le carbocation *tert*-butyle (Me_3C^+) est stabilisé par 3 effets inductifs électrodonneurs.
 - C- dans le carbocation benzylique (PhCH_2^+), le phényle exerce un effet déstabilisant.
 - D- le carbocation trityle (Ph_3C^+) est stabilisé par résonance.
 - E- le carbocation $(\text{CF}_3)_3\text{C}^+$ est un carbocation plus stable que CF_3CH_2^+ .
19. Parmi les quatre propositions suivantes, cocher la ou les réponse(s) exacte(s) :
- A- la réaction d'un halogénure d'alkyle avec du lithium métallique conduit à une espèce carbanionique.
 - B- un carbanion est une espèce électrophile.
 - C- un carbanion possède un doublet non liant d'électrons.
 - D- un carbanion est stabilisé par des effets inductifs électrodonneurs.
20. Parmi les cinq propositions suivantes, cocher la ou les réponse(s) exacte(s) :
- A- le benzène est plus stable que le cyclohexène vis-à-vis des réactifs électrophiles.
 - B- la réaction du benzène et d'une solution acide aqueuse conduit à la formation d'un alcool.
 - C- les liaisons CC du benzène sont plus longues que les liaisons CC du cyclohexane.
 - D- la délocalisation des électrons π du benzène lui confère une stabilisation particulière.
 - E- un composé organique est aromatique s'il répond à la règle de Huckel.

Testez vos connaissances

I. Liaisons chimiques – Structures moléculaires



Pour répondre aux questions suivantes, vous devez maîtriser :

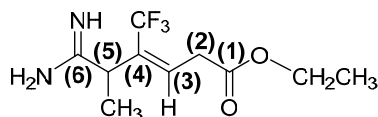
- la notion de liaisons covalente et dative
- la représentation selon Huckel et Kékulé
- la règle de l'octet (duet) et ses exceptions
- le degré de substitution du carbone

1. Parmi les cinq propositions 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 (AlCl_3).
- D- Dans la molécule de méthane (CH_4), les liaisons C-H sont orientées selon les sommets d'un tétraèdre.
- E- l'hybridation sp^2 consiste à obtenir 2 orbitales hybrides sp^2 et 2 orbitales non hybridées 2p.

Réponse et aide à la résolution p. 135.

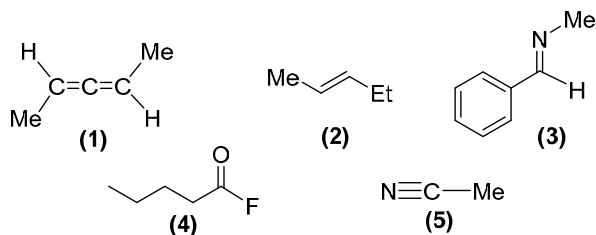
2. Pour le composé suivant, préciser l'état d'hybridation des carbones (1) à (6) :



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

Réponse et aide à la résolution p. 135.

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).

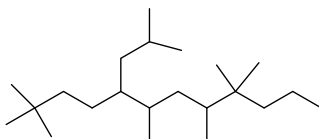
Réponse et aide à la résolution p. 135.

4. Parmi les quatre propositions 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 σ 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. 135.

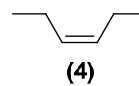
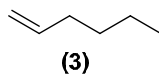
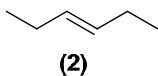
5. Pour l'alcane ramifié ci-dessous, donner le nombre de carbone(s) secondaire(s) :



- 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. 136.

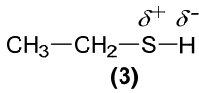
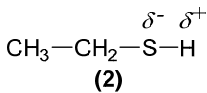
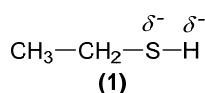
6. Classer les quatre alcènes suivants par ordre croissant de stabilité relative :



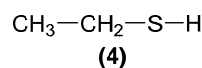
- A- (1) – (3) – (4) – (2).
 B- (1) – (2) – (4) – (3).
 C- (1) – (2) – (3) – (4).
 D- (1) – (3) – (2) – (4).
 E- (4) – (3) – (2) – (1).

Réponse et aide à la résolution p. 136.

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



(Aucune polarisation de la liaison)

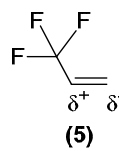
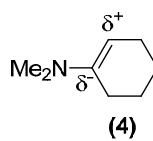
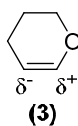
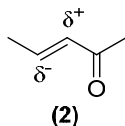
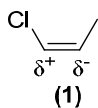


Cocher la réponse exacte parmi les quatre propositions suivantes :

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

Réponse et aide à la résolution p. 136.

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

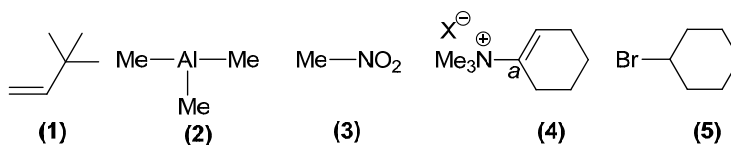


Parmi les cinq propositions suivantes, indiquer la ou les proposition(s) exacte(s) :

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

Réponse et aide à la résolution p. 136.

9. On considère les cinq composés suivants :

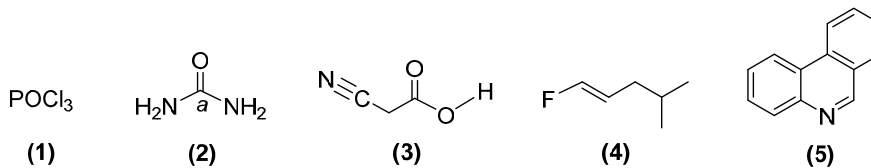


Parmi les cinq propositions suivantes, indiquer la ou les proposition(s) exacte(s) :

- 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. 136 et 137.

10. On considère les cinq composés suivants :



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

- A- dans le composé (1), l'atome de phosphore respecte la règle de l'octet.
- B- dans le composé (2), l'atome de carbone noté *a* est hybridé sp.
- C- dans le composé (3), le groupement cyano (CN) exerce un effet inductif électro-attracteur sur la fonction acide carboxylique.
- D- dans le composé (4), l'atome de fluor exerce un effet mésomère électro-donneur sur la double liaison.
- E- le composé (5) n'est pas aromatique.

Réponse et aide à la résolution p. 137.