

Chapitre 1 - Atomes, Molécules, Structures

Exercice 1

Indiquer les items exacts parmi les cinq propositions suivantes.

- 1.a. Un atome a son noyau constitué de nucléons
- 1.b. Les électrons ne jouent aucun rôle dans la réactivité chimique
- 1.c. Les énergies caractérisant les électrons sont quantifiées
- 1.d. n est le nombre quantique principal
- 1.e. Les électrons obéissent aux lois de la physique classique

Exercice 2

Indiquer les items exacts parmi les cinq propositions suivantes.

- 2.a. Les orbitales p sont de symétrie sphérique
- 2.b. Sur la couche $n = 1$, il n'y aura qu'une orbitale s
- 2.c. Les orbitales p d'une même couche n possèdent toutes la même énergie
- 2.d. L'atome de carbone possède des orbitales d partiellement remplies à l'état fondamental
- 2.e. L'équation de Schrödinger n'a de solution que pour les atomes de moins de 3 électrons

Exercice 3

Indiquer les items exacts parmi les cinq propositions suivantes.

- 3.a. Deux électrons ne peuvent pas être caractérisés par les 4 mêmes nombres quantiques
- 3.b. A l'état fondamental, pour une sous-couche dégénérée, les électrons vont s'apparier avant de remplir plusieurs orbitales de cette sous-couche
- 3.c. La couche de valence est la couche électronique la plus externe partiellement ou totalement remplie en ce qui concerne les éléments des 3 premières lignes de la classification périodique et à l'état fondamental.
- 3.d. Les atomes placés dans une même colonne du tableau périodique ont la même couche de valence
- 3.e. Les atomes placés dans une même colonne du tableau périodique ont le même nombre d'électrons de valence

Exercice 4

Indiquer les items exacts parmi les cinq propositions suivantes.

- 4.a. Dans le formalisme de Lewis, l'électron célibataire dans une orbitale de valence est représenté par un point
- 4.b. Le rayon atomique diminue de la gauche vers la droite sur une même ligne du tableau périodique
- 4.c. L'électronégativité caractérise la capacité d'un élément à repousser les électrons d'une liaison covalente
- 4.d. L'électronégativité augmente de la gauche vers la droite sur une même ligne et de bas en haut sur une même colonne du tableau périodique
- 4.e. Le fluor est l'élément le plus électronégatif

Exercice 5

Indiquer les items exacts parmi les cinq propositions suivantes.

- 5.a. Les gaz rares sont diatomiques
- 5.b. La règle de l'octet énonce que les atomes avec un numéro atomique $Z < 4$ tendent à se combiner de façon à avoir huit électrons dans leur couche de valence
- 5.c. La distance entre deux atomes liés de façon covalente correspond à un minimum d'énergie permis par l'équilibre entre attraction interatomique et répulsion électrostatique
- 5.d. La liaison ionique est de nature électrostatique
- 5.e. L'atome d'oxygène possède trois doublets non-liants en représentation de Lewis

Exercice 6

Indiquer les items exacts parmi les cinq propositions suivantes.

- 6.a. Une liaison covalente est une liaison chimique dans laquelle chacun des atomes liés met en commun un électron d'une de ses couches de valence afin de former un doublet d'électrons liant les deux atomes
- 6.b. L'atome de fluor a une valence de 1
- 6.c. L'atome de carbone à l'état fondamental a une valence de 2
- 6.d. L'hypervalence est permise pour tout atome possédant des orbitales d sur sa couche de valence
- 6.e. Les acides de Lewis sont appelés ainsi car ils respectent la règle de l'octet

Exercice 7

Indiquer les items exacts parmi les cinq propositions suivantes.

- 7.a. Toute espèce qui possède un doublet non-liant peut se comporter comme un acide de Lewis
- 7.b. L'ion ammonium NH_4^+ est un acide de Lewis
- 7.c. Dans le cas de O^- l'oxygène est entouré de trois doublets non-liants.
- 7.d. Une charge formelle apparaît sur un atome placé dans une molécule lorsque les valences de cet atome ne sont pas respectées
- 7.e. La liaison qui peut s'établir entre un anion et un cation est toujours covalente

Exercice 8

Indiquer les items exacts parmi les cinq propositions suivantes.

- 8.a. Toutes les molécules se représentent par une seule structure de Lewis.
- 8.b. On parlera de système conjugué lorsqu'une liaison covalente relie deux atomes présentant des cases vacantes
- 8.c. Une molécule est d'autant plus stable que l'on peut écrire de formes mésomères limite différentes
- 8.d. La forme mésomère limite la plus représentative d'une molécule conjuguée est celle qui possède le moins de charges formelles
- 8.e. Les formes mésomères limite sont en équilibre en solution

Exercice 9

Indiquer les items exacts parmi les cinq propositions suivantes.

- 9.a. Dans la théorie des orbitales moléculaires, la liaison chimique résulte du recouvrement des orbitales atomiques
- 9.b. Le nombre des orbitales moléculaires doit toujours être égal à la moitié du nombre des orbitales atomiques initiales
- 9.c. Une orbitale moléculaire anti-liante possède la même énergie que son analogue liante
- 9.d. Une liaison simple est toujours constituée de deux électrons σ
- 9.e. A l'état fondamental de l'édifice moléculaire, les électrons remplissent les orbitales moléculaires par ordre d'énergie croissante.

Exercice 10

Indiquer les items exacts parmi les cinq propositions suivantes.

- 10.a. La formule brute ne donne pas d'indication sur la constitution relative en élément de l'édifice moléculaire
- 10.b. Des composés possédant la même formule brute mais une structure développée différente sont des isomères de constitution.
- 10.c. La formule développée correspond à une structure de Lewis pour un édifice moléculaire.
- 10.d. Dans la formule topologique, on ne fait figurer aucun atome
- 10.e. On peut faire figurer les doublets non-liants dans une formule développée

Exercice 11

Indiquer les items exacts parmi les cinq propositions suivantes.

- 11.a. La représentation de Cram ne donne pas d'indication sur l'arrangement spatial des atomes d'une molécule
- 11.b. La représentation de Newman est utile pour visualiser les effets stériques
- 11.c. La projection de Newman est une projection dans un plan contenant les groupements les plus volumineux
- 11.d. Dans la projection de Fischer, le groupement le plus oxydé est placé en haut
- 11.e. La projection de Fischer est très adaptée aux sucres sous leur forme cyclique

Exercice 12

Indiquer les items exacts parmi les cinq propositions suivantes.

- 12.a. L'angle entre deux liaisons covalentes autour d'un atome de carbone tétraédrique vaut environ 109°
- 12.b. La méthode VSEPR permet de prédire l'énergie d'une molécule
- 12.c. La méthode VSEPR se base sur la minimisation de la répulsion électrostatique entre les électrons de valence
- 12.d. Selon la méthode VSEPR, on distingue les liaisons simples des liaisons multiples
- 12.e. La méthode VSEPR ne considère pas les doublets non-liants

Exercice 13

Indiquer les items exacts parmi les cinq propositions suivantes.

- 13.a. Une orbitale atomique hybridée sp^2 résulte de la combinaison d'une orbitale atomique s et de deux orbitales atomiques p
- 13.b. Une orbitale atomique hybridée sp^3 contient 25% d'orbitale s
- 13.c. Un atome de carbone hybridé sp^3 peut être engagé dans une double-liaison
- 13.d. Tous les atomes de carbone de l'éthyne sont hybridés sp
- 13.e. L'orbitale atomique de l'hydrogène ne peut être hybridée

Exercice 14

Indiquer les items exacts parmi les cinq propositions suivantes.

- 14.a. Lorsque deux atomes reliés possèdent des électronégativités différentes, les électrons σ ne sont pas répartis au centre de la liaison mais plutôt du côté de l'élément le plus électronégatif
- 14.b. Les interactions entre charges partielles sont à l'origine des liaisons électrostatiques
- 14.c. Le moment dipolaire est une charge partielle localisée sur l'atome le plus électronégatif
- 14.d. Le moment dipolaire global de l'éthane est nul
- 14.e. Plus la valeur du moment dipolaire est grande, plus la molécule est polaire

Exercice 15

Indiquer les items exacts parmi les cinq propositions suivantes.

- 15.a. La liaison au sein de NaF possède un pourcentage ionique plus élevé que celle de HF
- 15.b. Les liaisons avec des métaux alcalins sont toujours ioniques
- 15.c. La polarisabilité d'une liaison augmente avec le rayon atomique des atomes qu'elle relie
- 15.d. La liaison Br-Br a un moment dipolaire global nul et n'est donc pas polarisable
- 15.e. Les alcanes sont très polarisables

Exercice 16

Indiquer les items exacts parmi les cinq propositions suivantes.

- 16.a.** L'effet inductif consiste en la propagation d'une polarisation électronique le long de liaisons σ , due à la différence d'électronégativité des différents éléments liés entre eux
- 16.b.** L'effet inductif se propage plus facilement à travers les liaisons π
- 16.c.** L'effet inductif se propage à travers la molécule mais son effet diminue et devient nul après trois liaisons
- 16.d.** Les effets inductifs peuvent être attracteur et donneur
- 16.e.** Les effets inductifs sont additifs

Exercice 17

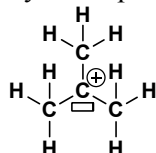
Indiquer les items exacts parmi les cinq propositions suivantes.

- 17.a.** L'effet de polarisation d'un système π induit par la délocalisation des électrons est appelé effet mésomère
- 17.b.** Le groupe C=O a un effet mésomère attracteur
- 17.c.** Il n'existe pas d'effet mésomère attracteur
- 17.d.** L'effet mésomère est en général plus important en intensité que l'effet inductif
- 17.e.** Un même élément peut présenter des effets inductifs et mésomères opposés

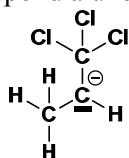
Exercice 18

Indiquer les items exacts parmi les cinq propositions suivantes.

- 18.a.** Le carbocation ci-dessous est hybridé sp^2

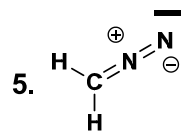
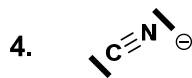
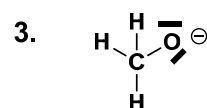
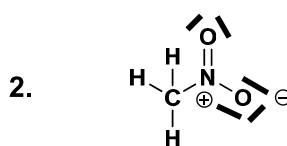
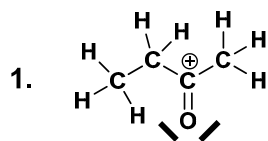


- 18.b.** Un carbocation présente une orbitale s pure vide
- 18.c.** La stabilité relative des carbocations dépend des effets inductifs et mésomères qu'ils subissent
- 18.d.** Les carbocations tertiaires sont stabilisés par des effets inductifs donneurs
- 18.e.** Le carbanion ci-dessous correspond à une nomenclature VSEPR AX_3



Exercice 19

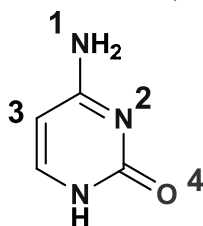
Donner les structures de Lewis correctes :



- A) 1, 2, 5
 B) 2, 5
 C) 1, 3, 4
 D) 1, 5
 E) 2

Exercice 20

Donner l'état d'hybridation et la localisation ou non des éventuels électrons non liants des atomes 1-4 de la cytosine ci-dessous (loc = localisé, deloc = délocalisé) :



	1	2	3	4
A	sp ² , deloc	sp ² , loc	sp ²	sp ² , deloc
B	sp ² , loc	sp ³ , deloc	sp ²	sp ² , loc
C	sp ² , deloc	sp ² , loc	sp ²	sp ² , loc
D	sp ² , loc	sp ² , deloc	sp ³	sp, loc
E	sp ² , deloc	sp ² , deloc	sp ³	sp ² , loc

Exercice 21

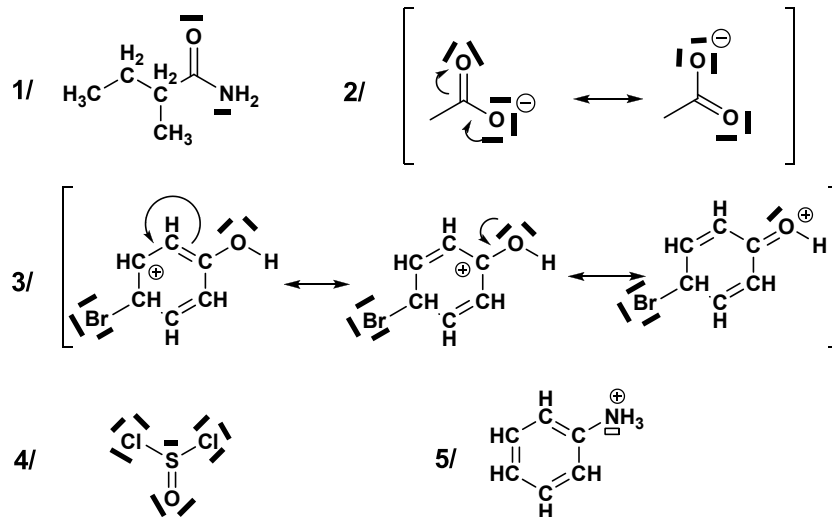
Déterminer la relation d'isomérisie qui existe entre les composés de chaque couple.

- 1) hexan-3-one / 2-méthylpentan-3-one
- 2) cyclopenta-2,4-diène-1-ol / cyclopent-2-énone
- 3) hex-3-én-2-one / hex-3-én-2-ol
- 4) acide 2-hydroxybenzoïque / acide 3-hydroxybenzoïque

	A	B	C	D	E
1	Isom. position	Isom. chaîne	Isom. chaîne	Isom. chaîne	Isom. position
2	Isom. chaîne	Isom. fonction	Isom. fonction	Isom. fonction	Isom. fonction
3	Isom. fonction	Aucune	Isom. fonction	Isom. position	Aucune
4	Isom. fonction	Isom. position	Isom. chaîne	Isom. position	Isom. chaîne

Exercice 22

Parmi les structures ou les mécanismes suivants, indiquer ceux qui sont corrects :



- | | | | |
|----|------------|----|---------|
| A) | 1, 2, 3 | D) | 2, 4, 5 |
| B) | 1, 3, 4, 5 | E) | 4, 5 |
| C) | 2, 4 | | |