TRONC COMMUN

TOTAL CHIMIE

en QCM

PASS & LAS

- Tout le programme
- Révisions complètes
- QCM corrigés et commentés

Christophe Clerc

ellipses

TOTAL CHIMIE

en QCM

PASS & LAS

Christophe Clerc

ellipses

ISBN 9782340-058149
©Ellipses Édition Marketing S.A., 2021
8/10 rue la Quintinie 75015 Paris



Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5.2° et 3°a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective », et d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).
Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

www.editions-ellipses.fr

Table des matières

Atomes et molécules **5**
Constitution de l'atome 7
Modèle de Bohr 10
Modèle quantique de l'atome 12
Classification périodique 17
Structure de Lewis et géométrie 21
Hybridation des orbitales atomiques 36
Effets électroniques et interactions de faible énergie 39

Réactions en solution aqueuse **45**
Réactions acido-basiques 46
Réactions d'oxydo-réduction 59
Réactions de dissolution et de précipitation 69

Thermodynamique **73**
Gaz parfaits 75
Calorimétrie 78
Enthalpie 79
Entropie 83
Tableaux d'avancement-Rendement 84
Énergie de Gibbs et équilibre chimique 87

Structure des molécules organiques **95**
Représentation des molécules 96
Nomenclature 101
Isomérie plane 110
Stéréoisomères 113
Bio-molécules 125
Réactivités des molécules organique 128

Cinétique **135**

Corrections détaillées **143**

Atomes et molécules

Constitution de l'atome

1 **Soient les propositions suivantes :** 

A. Un atome est essentiellement constitué de vide.

B. La masse d'un électron est égale à la masse d'un proton.

C. Un atome est électriquement neutre.

D. Le nombre de masse A d'un élément indique le numéro de la case qu'il occupe dans la classification périodique.

E. Le nombre de protons d'un élément correspond à son numéro atomique (Z).

F. Les isotopes ont le même nombre de neutrons.

G. A l'état fondamental, des atomes isotopes ont la même configuration électronique.

H. La masse d'un atome est essentiellement concentrée dans son noyau et elle est sensiblement égale à A en g mol^{-1}. (A : nombre de masse).

solution page 142

2 **Combien y-a-t-il de protons dans le nucléide $^{13}_{6}$C ?** 

A. 12

B. 6

C. 7

D. 13

E. 19

solution page 145

3 **Quel est le nombre de protons contenus dans le noyau de l'ion chlorure $^{35}_{17}Cl^{-}$** 

A. 17

B. 35

C. 52

D. 18

E. 16

solution page 145

4 **On considère l'atome de brome $^{81}_{35}$Br** 

A. Son nombre de masse est 35.

B. Son nombre de protons est égal à son nombre de neutrons.

C. Il possède 116 nucléons.

D. Il possède autant de neutrons que d'électrons.

E. Il possède 46 neutrons.

solution page 145

5 **Un atome neutre contient 30 neutrons dans son noyau. Son noyau a une charge électrique positive égale à 4.10^{-18} coulomb (C). Sachant que la charge électrique d'un électron est égale à 2.10^{-19} C, quel est son nombre de masse ?**

A. 30
B. 4
C. 20
D. 50
E. 10

solution page 145

6 **L'isotope majoritaire du tantale (Z=73) a une masse atomique exacte m = 180,947 u. Quel est le nombre de neutrons de cet isotope ?**

A. 180
B. 181
C. 108
D. 107
E. 73

solution page 145

7 **L'élément antimoine (symbole Sb) existe sous la forme de deux isotopes stables $^{121}_{51}$Sb et $^{123}_{51}$Sb. La masse molaire de l'élément est M=121,7 g mol^{-1} .**

A. Des isotopes ont le même nombre de neutrons et un nombre différent de protons.
B. L'isotope $^{121}_{51}$Sb possède 51 neutrons.
C. L'abondance isotopique de l'isotope $^{121}_{51}$Sb est supérieure à 50%
D. L'isotope $^{123}_{51}$Sb possède 123 neutrons
E. L'abondance isotopique de l'isotope $^{123}_{51}$Sb est $x = 0{,}35$ ou 35%.

solution page 145

8 **On trouve le titane sous la forme de 5 isotopes : ^{46}Ti, ^{47}Ti, ^{48}Ti, ^{49}Ti, ^{50}Ti dont les pourcentages isotopiques sont donnés ci-dessous :**

isotope	pourcentage
^{46}Ti	10 %
^{47}Ti	10 %
^{48}Ti	70 %
^{49}Ti	5 %
^{50}Ti	5 %

Quelle est la masse atomique apparente du titane, en g mol^{-1} ?

A. 47,50 g mol^{-1}
B. 48,60 g mol^{-1}
C. 48,20 g mol^{-1}

D. 46,55 g mol^{-1}

E. 47,85 g mol^{-1}

solution page 146

9 **Le lithium naturel est composé de deux isotopes stables : ^{6}Li (M=6,0 g mol^{-1}) et ^{7}Li (M=7,0 g mol^{-1}). Sachant que la masse molaire moyenne de l'élément lithium est égale à 6,9 g mol^{-1}, déterminer les abondances isotopiques (x) de chacun des isotopes.**



A. $x_{(^{7}\mathrm{Li})} = 6\%$; $x_{(^{6}\mathrm{Li})} = 94\%$

B. $x_{(^{7}\mathrm{Li})} = 99\%$; $x_{(^{6}\mathrm{Li})} = 1\%$

C. $x_{(^{7}\mathrm{Li})} = 8\%$; $x_{(^{6}\mathrm{Li})} = 92\%$

D. $x_{(^{7}\mathrm{Li})} = 90\%$; $x_{(^{6}\mathrm{Li})} = 10\%$

E. $x_{(^{7}\mathrm{Li})} = 75\%$; $x_{(^{6}\mathrm{Li})} = 25\%$

solution page 146

Modèle de Bohr

10 **Quelle est la longueur d'onde des ondes utilisées dans un four à micro-ondes sachant que leur fréquence est $\nu = 3{,}00 \times 10^9$ Hz ?**

$$c_0 = 3{,}00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

A. 10 µm
B. 1 000 nm
C. 10^8 nm
D. 10 nm
E. 10×10^{-1} cm

solution page 147

11 **L'énergie d'un photon est de 12×10^{-19} kJ. Quelle est la fréquence du rayonnement ? ($h = 6 \times 10^{-34}$ J s)**

A. 1 Hz
B. 4×10^{-18} Hz
C. 4×10^{18} Hz
D. 2×10^{-18} Hz
E. 2×10^{18} Hz

solution page 147

12 **Une lumière verte de longueur d'onde 450 nm est observée dans le spectre d'émission de l'atome d'hydrogène. Quelle est l'énergie véhiculée par l'onde électromagnétique ?**

$$h = 6 \times 10^{-34} \text{ J s} ; \; c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

A. 9×10^{-18} J
B. 5×10^{-18} J
C. 8×10^{-18} J
D. 4×10^{-19} J
E. 6×10^{-21} J

solution page 147

13 **En utilisant la formule de Rydberg (ou de Rydberg-Ritz), quelle est la valeur de la longueur d'onde (λ) d'un photon émis lorsque l'électron de l'atome d'hydrogène passe du niveau de $n_{\text{initial}} = 2$ à $n_{\text{final}} = 1$.**

$$R_H = 10^7 \text{ m}^{-1} ; \; (4/3)=1{,}3 ; \; (3/4)=0{,}75 ; \; (1/4)=0{,}25$$

A. 250 nm
B. 75 nm
C. 750 nm
D. 130 nm

E. 2 500 nm

solution page 148

14 **Calculer la longueur d'onde maximale d'un photon capable d'ioniser un atome d'hydrogène pris dans son état fondamental.** 

on prendra

- 1 eV=1,6 $\times 10^{-19}$ J=2 $\times 10^{-19}$ J
- $c = 3{,}0 \times 10^{8}$ m s^{-1}
- $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s= $h = 6 \times 10^{-34}$ J s
- $E_0 = 13{,}6$ eV $= 15$ eV

A. 76 nm

B. 91 nm

C. 99 nm

D. 125 nm

E. 192 nm

solution page 148

Modèle quantique de l'atome

15 **Quelle est la configuration électronique du carbone (Z=6) à l'état fondamental ?** 

A. $1s^2 2s^4$
B. $1s^2 1p^2 1d^2$
C. $1s^2 2s^2 2p^2$
D. $1s^2 2p^2 3d^2$
E. $1s^2 2s^2 3s^2$

solution page 149

16 **Quelle est la configuration électronique de l'ion Al^{3+} (Z=13) ?** 

A. $1s^2 2s^2 2p^2 2d^2 3s^1$
B. $1s^2 2s^2 2p^2 3s^2 3p^2$
C. $1s^2 2s^2 2p^6$
D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
E. $1s^2 2s^2 2p^4$

solution page 153

17 **Quelle est la configuration électronique du Cobalt (Z= 27) ?** 

A. $1s^2 1p^6 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$
B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$
C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^7$
D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6 5s^1$
E. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6 4d^1$

solution page 153

18 **Quelle est la configuration électronique du krypton (Z=36) ?** 

A. $1s^2 2p^6 3d^{10} 4f^{14}$
B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6 4d^{10}$
C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4p^8$
D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 3f^8$
E. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

solution page 153

19 **Quelle est la configuration électronique de l'ion ferrique Fe^{3+} (Z=26) ?** 

A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^1$
B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$
C. $1s^1 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$

E. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$

solution page 153

20 **Choisir, parmi les configurations électroniques ci-dessous, celle qui est correcte :**

A. ${}_{13}Al$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

B. ${}_{8}O^{2-}$: $1s^2 2s^2 2p^2$

C. ${}_{20}Ca^{2+}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

D. ${}_{24}Cr$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

E. ${}_{11}Na^{+}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

solution page 154

21 **Quel est le nombre d'électrons de valence de l'atome de fluor (Z=9) ?**

A. 1

B. 2

C. 3

D. 5

E. 7

solution page 155

22 **Quel est le nombre d'électrons de valence du nickel (Z= 28) ?**

A. 2

B. 4

C. 8

D. 10

E. 18

solution page 155

23 **Soient les propositions suivantes : (Z=30) pour Zn**

A. Zn possède 10 électrons de valence et Zn^{2+} possède 8 électrons de valence.

B. Zn possède 2 électrons de valence et Zn^{2+} possède 0 électron de valence.

C. Zn^{2+} possède 8 électrons de valence et Zn^{2+} possède 18 électrons de valence.

D. Zn^{2+} possède 2 électrons de valence et Zn^{2+} possède 10 électrons de valence.

E. Zn^{2+} possède 2 électrons de valence et Zn^{2+} possède 18 électrons de valence.

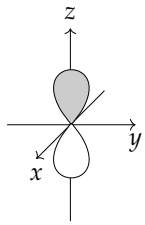
solution page 155

24 **Le nombre maximal d'électrons qui peuvent être caractérisés par le nombre quantique principal $n = 3$ est**

A. 2
B. 8
C. 18
D. 32
E. 36

solution page 155

25 **Quelle orbitale atomique est représentée par le schéma ci-dessous ?**



A. 3 d_{xy}
B. 2 p_z
C. 2 p_x
D. 2 p_y
E. 3 $d_{x^2-y^2}$

solution page 156

26 **On considère l'atome d'oxygène (Z=8). Parmi les représentations de la couche de valence laquelle correspond à l'état fondamental (le plus stable) de l'élément ?**

A. ↑↓ | ↑↓ | ↑↑ | ☐
B. ↑↑ | ↑ | ↑ | ↑
C. ↑↓ | ↑↓ | ↑ | ↑
D. ↑↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐
E. ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ☐ | ☐ | ☐

solution page 157

27 **Quel est le nombre d'électrons célibataires de l'élément S (Z=16) ?**

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4
E. 5

solution page 159

28 **Quelle est la configuration électronique simplifiée de l'élément Ba (Z=56) ?**

A. [Xe] $6s^2$

B. [Kr] $6p^2$

C. [Ar] $3d^2$

D. [Rn] $7s^2$

E. [Ar] $4s^2$

solution page 160

29 **Quel est le numéro atomique de l'élément dont la configuration électronique simplifiée est [Ar]$4\,s^2 3\,d^1$?**

A. 3

B. 11

C. 23

D. 13

E. 21

solution page 160

30 **Un triplet n,ℓ,m_ℓ définit une orbitale atomique (O.A) notée Ψ_{n,ℓ,m_ℓ}.**

A. $\Psi_{1,0,0}$ décrit une orbitale atomique $1p$

B. $\Psi_{4,1,1}$ caractérise une orbitale atomique $4s$

C. $\Psi_{3,2,-2}$ caractérise une orbitale atomique $3f$

D. $\Psi_{4,1,-2}$ caractérise une orbitale atomique $4s$

E. $\Psi_{2,1,1}$ caractérise une orbitale atomique $2p$

solution page 161

31 **Le calcium (Z=20) réagit avec un composé X pour former un composé ionique. Si la configuration électronique, à l'état fondamental, de X est $1s^2 2s^2 2p^4$, quelle est la formule la plus simple du composé ionique formé par réaction avec le calcium ?**

A. CaX_2

B. Ca_2X

C. CaX

D. Ca_2X_3

E. Ca_3X_2

solution page 161

32 **Quel est nombre d'électrons de valence de l'élément S (Z=16) ?**

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

E. 6

solution page 162

33 **Soient les atomes et ions suivants :** 

$$_{11}\mathbf{Na} \quad _{12}\mathbf{Mg} \quad _{17}\mathbf{Cl^-} \quad _{13}\mathbf{Al^{3+}} \quad _{16}\mathbf{S^{2-}} \quad _{26}\mathbf{Fe^{2+}}$$

un atome est diamagnétique s'il ne possède aucun électron célibataire ; un atome est paramagnétique s'il possède au moins un électron célibataire.

A. Na est diamagnétique.

B. Mg est paramagnétique.

C. Fe^{2+} est paramagnétique.

D. Al^{3+} est diamagnétique.

E. S^{2-} est diamagnétique.

solution page 162

Classification périodique

34 **Soient les propositions suivantes concernant la classification périodique :**

A. Le tableau principal de la classification périodique comporte 18 colonnes.

B. Dans le tableau périodique, la deuxième colonne est celle de la famille des métaux alcalins.

C. Les colonnes sont appelées des groupes (ou familles) et les rangées horizontales des périodes.

D. Les atomes d'une même période ont la même structure électronique externe.

E. Les halogènes appartiennent au bloc d.

solution page 162

35 **(Vrai/Faux)**

A. Le long d'une période, le rayon atomique décroît de gauche à droite.

B. Le long d'une colonne, le rayon atomique augmente de haut en bas.

C. Le rayon d'un anion est plus petit que celui de l'atome neutre qui lui correspond.

D. Le rayon d'un cation est plus grand que celui de l'atome neutre qui lui correspond.

E. La taille des atomes de Si (14), Cl (17) et K (19) augmente dans l'ordre : K < Si < Cl.

solution page 163

36 **(Vrai/Faux)**

A. L'énergie d'ionisation est l'énergie qu'il faut fournir pour arracher un électron selon la réaction : $X(aq) \longrightarrow X^+(aq) + e^-$

B. Le long d'une période de la classification périodique, le rayon atomique et l'énergie d'ionisation varient en sens inverse.

C. Pour certains éléments, l'énergie de deuxième ionisation peut être plus faible que l'énergie de première ionisation.

D. L'énergie de première ionisation d'un atome de sodium (Na ; Z=11) est supérieure à l'énergie de première ionisation d'un atome de potassium (K ; Z=19).

E. Un atome possédant une énergie d'ionisation très élevée formera facilement un cation.

F. L'énergie de deuxième ionisation des métaux alcalins est très élevée.

solution page 165

37 **Soient les propositions suivantes :**

A. L'électronégativité est une grandeur sans unité.

B. Le rayon atomique et l'électronégativité varient dans le même sens au sein de la classification périodique.

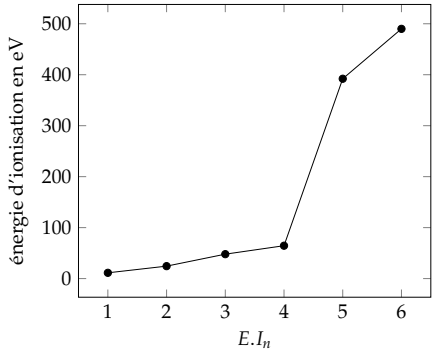
C. Dans l'échelle de Pauling, l'élément le plus électronégatif est l'hélium car il est situé en haut à droite dans la classification périodique.

D. Dans la famille des halogènes, l'électronégativité diminue du fluor (Z=9) à l'iode (Z=53).

E. L'électronégativité augmente de droite à gauche le long d'une période de la classification périodique.

solution page 167

38 **On donne l'évolution de l'énergie d'ionisation d'un composé appartenant à la deuxième période de la classification périodique. De quel élément s'agit-il ?**



A. Be

B. B

C. C

D. N

E. O

solution page 169

39 **(Vrai/Faux)**

A. L'affinité électronique est élevée pour les halogènes.

B. L'affinité électronique est l'opposée de l'énergie de fixation électronique.

C. L'affinité électronique est élevée pour les alcalins.

D. L'affinité électronique est toujours positive.

E. Un élément ayant une énergie d'ionisation et une affinité électronique très élevées sera fortement électronégatif.

solution page 170

40 **Le zirconium Zr est situé juste en dessous du titane Ti (Z=22) dans la classification. Quelle est son numéro atomique ?**

A. 30

B. 38

C. 40

D. 54

E. 60

solution page 171

41 **Quels sont les numéros atomiques des 4 premiers éléments de la colonne 15 de la classification périodique ?**

A. 8 - 16 - 34 - 51
B. 7 - 16 - 33 - 51
C. 7 - 15 - 33 - 51
D. 7 - 15 - 34 - 53
E. 6 - 13 - 33 - 52

solution page 171

42 **Quel élément, parmi ceux proposés ci-dessous, est un métal alcalin ?**

A. Rb (Z=37)
B. Y (Z=39)
C. Se (Z=34)
D. Ca (Z=20)
E. Sc (Z=21)

solution page 171

43 **Les éléments dont la configuration électronique se termine en $ns^2\ np^5$ appartiennent à la famille**

A. des alcalino-terreux
B. des halogènes
C. des alcalins
D. des gaz nobles
E. des lanthanoïdes

solution page 171

44 **On a représenté les 3 composés : Br, Br^- et F par une sphère proportionnelle à leur rayon (covalent ou ionique). A quel composé peut-on attribuer les sphères 1,2 et 3 ?**



Z(F) = 9 ; Z(Br) = 35

A. $1 = Br^-$; 2 = F ; 3 = Br
B. 1 = Br ; 2 = F ; $3 = Br^-$
C. 1 = F ; 2 = Br ; $3 = Br^-$
D. $1 = Br^-$; 2 = Br ; 3 = F
E. 1 = F ; $2 = Br^-$; 3 = Br

solution page 172

45 **Quel(s) composé(s) ionique(s) est(sont) écrit(s) correctement ?**

On supposera que les ions présents dans les composés ioniques sont les ions les plus stables des éléments.

A. $MgCl$

B. $CaCl_2$

C. NaS

D. CaK

E. AlO_3

solution page 172

Structure de Lewis et géométrie

46 **Quelle est la structure de Lewis de l'élément de brome (Br ; Z=35) ?**

A. $|\overline{\underline{Br}}$

B. $|\overline{\underline{Br}}\cdot$

C. $\langle Br\cdot$

D. $|\overline{\underline{Br}}|$

E. $|Br\!:$

solution page 174

47 **Soient les propositions suivantes :**

élément	numéro atomique
Na	11
P	15
S	16

A. Le schéma de Lewis de l'élément soufre est $\langle S\cdot$

B. Le schéma de Lewis de l'ion sulfure S^{2-} est $|\overline{\underline{S}}|^{2-}$

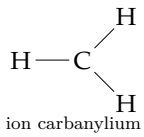
C. Le schéma de Lewis de l'élément phosphore est $|\overline{\underline{P}}\cdot$

D. Le schéma de Lewis de l'élément sodium est $Na\cdot$

E. Le schéma de Lewis de l'ion sodium Na^+ est $|\overline{\underline{Na}}|^{\oplus}$

solution page 174

48 **Quelle est la charge de l'élément carbone dans l'ion carbanylium donné ci-dessous ?**



ion carbanylium

élément	numéro atomique
H	1
C	6

A. -2

B. -1

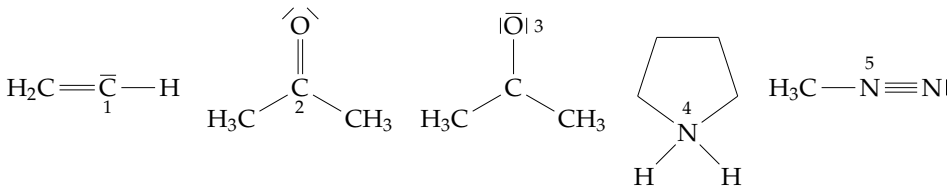
C. 0

D. $+1$

E. +2

solution page 175

49 **Soient les propositions suivantes :**



élément	numéro atomique
H	1
C	6
N	7
O	8

A. Le carbone 1 est chargé $\oplus$.

B. Le carbone 2 n'est pas chargé.

C. L'oxygène 3 est chargé $\oplus$.

D. L'azote 4 est chargé $\oplus$.

E. L'azote 5 est chargé $\oplus$.

solution page 176

50 **Soient les propositions suivantes concernant les structures de Lewis :**

Exercice pour comprendre la construction des schémas de Lewis

élément	numéro atomique
N	7
O	8

A. La structure de Lewis de NO est $|\dot{N}{=}O\rangle$

B. La structure de Lewis de NO^+ est $|N{\equiv}\overset{\oplus}{O}|$

C. La structure de Lewis de NO_2 est $\langle O{=}\dot{N}{=}O\rangle$

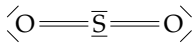
D. La structure de Lewis de NO_2^- est $\langle O{=}\overset{\ominus}{N}{=}O\rangle$

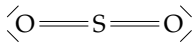
E. La structure de Lewis de NO_2^+ est $\langle O{=}\overset{\oplus}{N}{=}O\rangle$

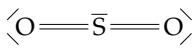
solution page 177

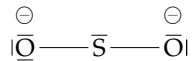
51 **Quelle est la structure de Lewis la plus probable du dioxyde de soufre de formule SO_2 ?**

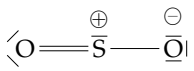
élément	numéro atomique
O	8
S	16

A. 

B. 

C. 

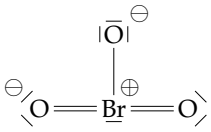
D. 

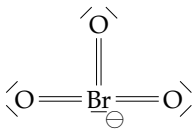
E. 

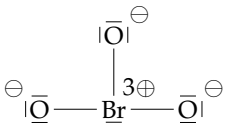
solution page 180

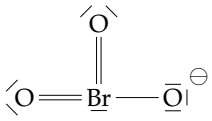
52 **L'ion bromate a pour formule brute $BrO_3^{\ominus}$. On donne ci-dessous des représentations de Lewis de cet ion. Quelle est la structure de Lewis la plus probable ?**

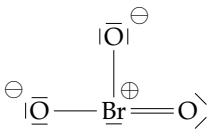
élément	numéro atomique
O	8
Br	35

A. 

B. 

C. 

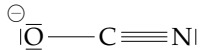
D. 

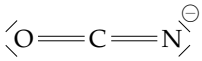
E. 

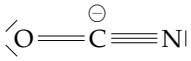
solution page 180

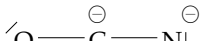
53 **L'ion cyanate a pour formule brute NCO^-. On donne ci-dessous des représentations de Lewis de cet ion. Quelle est la structure de Lewis la plus probable ?**

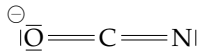
élément	numéro atomique
C	6
N	7
O	8

A. 

B. 

C. 

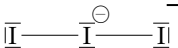
D. 

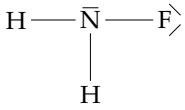
E. 

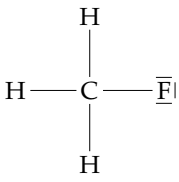
solution page 181

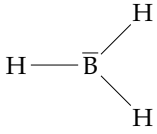
54 **Parmi les structures de Lewis données ci-dessous, identifier la(les) structure(s) incorrecte(s).**

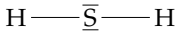
élément	numéro atomique
H	1
B	5
C	6
N	7
F	9
S	16
I	53

A. I_3^- 

B. NH_2F 

C. CH_3F 

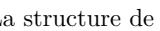
D. BH_3 

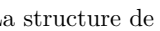
E. H_2S 

solution page 182

55 **Soient les propositions suivantes concernant les structures de Lewis.**

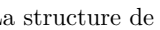
élément	numéro atomique
H	1
C	6
N	7
O	8
F	9
Cl	17

A. La structure de Lewis du cyanure d'hydrogène HCN est 

B. La structure de Lewis du sulfure d'hydrogène H_2S est 

C. La structure de Lewis du difluor F_2 est 

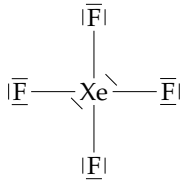
D. La structure de Lewis du phosgène $COCl_2$ est

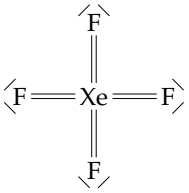
E. La structure de Lewis de l'acétylène C_2H_2 est 

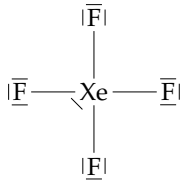
solution page 182

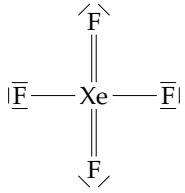
56 **Quel est le schéma de Lewis le plus probable pour le tétrafluorure de xénon : XeF_4 ?**

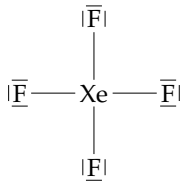
élément	numéro atomique
F	9
Xe	54

A. 

B. 

C. 

D. 

E. 

solution page 182

57 **Dans la structure de Lewis la plus probable de l'ion sulfate SO_4^{2-} :**

élément	numéro atomique
O	8
S	16

A. L'atome de soufre est entouré de 6 doublets de liaison et 2 doublets non liants.

B. L'atome de soufre est entouré de 6 doublets de liaison et 1 doublet non liant.

C. L'atome de soufre est entouré de 4 doublets de liaison et 1 doublet non liant.

D. L'atome de soufre est entouré de 4 doublets de liaison et 0 doublet non liant.

E. L'atome de soufre est entouré de 6 doublets de liaison et 0 doublet non liant.

solution page 182

58 **Parmi les structures de Lewis données ci-dessous, quelle(s) est(sont) celle(celles) qui possède(nt) une structure de Lewis de la forme A——$\overline{\underline{B}}$——A ?**

élément	numéro atomique
H	1
Be	4
C	6
N	7
O	8
F	9
S	16
Br	35

A. $BeBr_2$

B. NH_2^-

C. OF_2

D. H_2S

E. NO_2^-

F. CO_2

solution page 183

59 **Dans quel(s) composé(s), l'élément central ne respecte-t-il pas la règle de l'octet ?**

ClO_2^-	HCN	NO_3^-	ICl_4^-	CCl_4
1	2	3	4	5

élément	numéro atomique
H	1
C	6
N	7
O	8
Cl	17
I	53

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

E. 5

solution page 183

60 **Soient les propositions suivantes :**

élément	numéro atomique
H	1
C	6
N	7
O	8
S	16

A. L'ozone (O_3) possède deux liaisons OO identiques.

B. Dans le dioxyde de carbone (CO_2) , l'élément carbone est entouré de 4 doublets non liants

C. Dans l'ion carbonate (CO_3^{2-}) les éléments oxygène possèdent la même charge.

D. Dans l'ion ammonium (NH_4^+), l'élément azote possède un doublet non liant.

E. Dans le sulfure d'hydrogène (H_2S), le soufre est entouré de 2 doublets non liants et 2 doublets de liaison.

solution page 183

61 **L'acide nitrique a pour formule HNO_3. Dans cette molécule, quelle est la charge de l'élément azote ?**

élément	numéro atomique
N	7
O	8

A. $+2$

B. $+1$

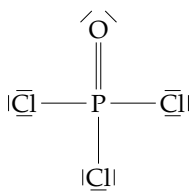
C. 0

D. -1

E. -2

solution page 186

62 **Quelle est la formule V.S.E.P.R. de la molécule d'oxychlorure de phosphore ?**



A. AX_5

B. AX_4E_1

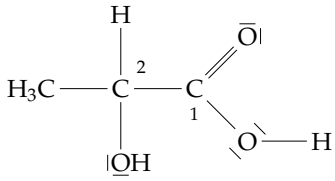
C. AX_4

D. AX_5E_1

E. AX_3

solution page 186

63 **Quelle est la formule V.S.E.P.R. du carbone C_1 et du carbone C_2 de l'acide lactique ?**



acide lactique

A. C_1=AX_4

B. C_2=AX_4

C. C_2=AX_3 ou AX_3E_0

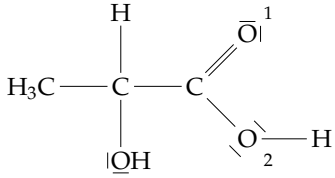
D. C_1=AX_3E_1

E. C_2=AX_2E_1

F. C_1=AX_2E_2

solution page 187

64 **Quelle est la formule V.S.E.P.R. de l'oxygène noté O_1 et de l'oxygène noté O_2 de l'acide lactique ?**



acide lactique

A. O_1=AX_1

B. O_2=AX_2

C. O_1=AX_2E_1

D. O_2=AXE_2

E. O_1=AXE_2

F. O_2=AX_2E_2

solution page 187

65 **Quelle est la géométrie de la molécule de tétrachlorure de carbone de formule CCl_4 ?**

élément	numéro atomique
C	6
Cl	17

A. en forme de bascule

B. coudée

C. tétraédrique

D. carrée plan

E. pyramidale à base carrée

solution page 188

66 **Pour quelle paire de composés, la géométrie est-elle identique ?**

élément	numéro atomique
H	1
B	5
C	6
N	7
O	8
F	9
P	15
Cl	17
Xe	54

A. ClF_3 et NH_3

B. SO_2 et O_3

C. PH_3 et BF_3

D. ClO_2^+ et CO_2

E. CH_4 et XeF_4

solution page 188

67 **Quelle est la géométrie de l'ion I_3^+ ?**

élément	numéro atomique
I	53

A. en forme de bascule

B. coudée

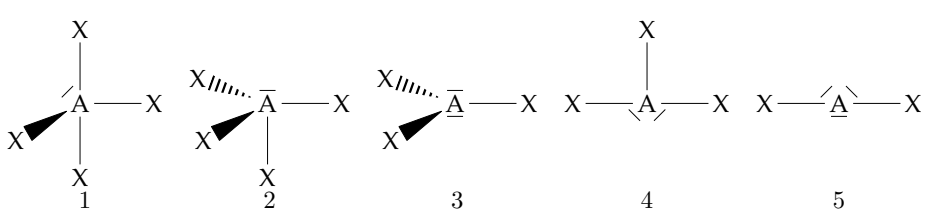
C. tétraédrique

D. carrée plan

E. pyramidale à base carrée

solution page 191

68 **Soient les propositions suivantes concernant les représentations de Cram ci-dessous :**



A. La représentation de Cram n° 1 correspond à la géométrie moléculaire pour un composé chimique dont la figure de répulsion est AX_4E

B. La représentation n° 2 correspond à la géométrie moléculaire pour un composé chimique dont la figure de répulsion est AX_4E

C. La représentation n° 3 correspond à la géométrie moléculaire pour un composé chimique dont la figure de répulsion est AX_3E_2

D. La représentation n° 4 correspond à la géométrie moléculaire pour un composé chimique dont la figure de répulsion est AX_3E_2

E. La représentation n° 5 correspond à la géométrie moléculaire pour un composé chimique dont la figure de répulsion est AX_2E_3

solution page 191

69 **Quel est la géométrie de H_2S ?**

élément	numéro atomique
H	1
S	16

A. linéaire

B. trigonale plane

C. pyramidale à base triangulaire

D. tétraédrique

E. coudée

solution page 192

70 **Associer à chaque composé sa géométrie**

composés		géométrie	
(1)	NH_3	(A)	pyramide à base triangulaire
(2)	SO_2	(B)	tétraédrique
(3)	PCl_5	(C)	octaédrique
(4)	SF_6	(D)	coudée
(5)	ClO_4^-	(E)	bipyramide à base triangulaire

élément	numéro atomique
H	1
N	7
O	8
F	9
S	16
P	15
Cl	17

A. 1-A ; 2-E ; 3-D ; 4-B ; 5-C

B. 1-A ; 2-D ; 3-E ; 4-C ; 5-B

C. 1-E ; 2-D ; 3-C ; 4-B ; 5-A

D. 1-E ; 2-C ; 3-B ; 4-A ; 5-D

E. 1-A ; 2-E ; 3-D ; 4-C ; 5-B

solution page 192

71 **Soient les propositions suivantes :** 

élément	numéro atomique
C	6
O	8
Si	14
P	15
Cl	17

A. Le tétrachlorure de silicium $SiCl_4$ possède une géométrie pyramidale à base carrée.

B. Le phosgène $COCl_2$ possède un élément dont la formule V.S.E.P.R. est AX_4E_1

C. Le phosphore dans le pentachlorure de phosphore PCl_5 est hypovalent.

D. Dans l'hexafluorure de soufre SF_6 tous les éléments respectent la règle de l'octet.

E. Dans le chlorure de thionyle $SOCl_2$, l'élément central possède un doublet non liant.

solution page 193

72 **Soit la molécule de phosphine de formule PH_3. En utilisant la méthode V.S.E.P.R, quelle est la valeur approximative prévue pour l'angle $\widehat{HPH}$ dans PH_3 ?** 

élément	numéro atomique
H	1
P	15

A. 90°

B. 109,5°

C. 180°

D. 45°

E. 120°

solution page 194

73 **Quelle est la valeur théorique de l'angle de liaison $\widehat{O-Si-O}$ dans SiO_2 ?** 

élément	numéro atomique
O	8
Si	14

A. 60°

B. 90°

C. 109,5°

D. 120°

E. 180°

solution page 195

74 **Quelle est la valeur numérique de l'angle théorique entre les deux liaisons S−O dans SO_2 ?**



élément	numéro atomique
O	8
S	16

A. 90°
B. 109,5°
C. 60°
D. 120°
E. 180°

solution page 195

75 **Quelle est la valeur numérique de l'angle de liaison $H\widehat{-C-}H$ dans CH_3^+ ?**



élément	numéro atomique
H	1
C	6

A. 90°
B. 60°
C. 120°
D. 180°
E. 109,5°

solution page 195

76 **Soit la molécule de trifluorure de chlore de formule ClF_3. En utilisant la méthode V.S.E.P.R, quelle est la valeur prévue pour l'angle $\widehat{FClF}$ dans ClF_3 ?**



élément	numéro atomique
F	9
Cl	17

A. 90°
B. 109,5°
C. 180°
D. 45°
E. 120°

solution page 196

77 **Soit la molécule de trioxyde de soufre de formule SO_3. En utilisant la méthode V.S.E.P.R, quelle est la valeur prévue pour l'angle $\widehat{OSO}$ dans SO_3 ?**



élément	numéro atomique
O	8
S	16

A. 90°

B. 109,5°

C. 180°

D. 45°

E. 120°

solution page 196

78 **Soient les propositions suivantes concernant la molécule d'ammoniac de formule NH_3**

élément	numéro atomique
H	1
N	7

A. L'atome d'azote a pour formule V.S.E.P.R. AX_3

B. La géométrie de la molécule est pyramidale à base carrée.

C. L'atome d'azote est entouré de 4 doublets électroniques.

D. L'angle $\widehat{HNH}$ est inférieur à l'angle théorique.

E. La molécule d'ammoniac possède un doublet non liant sur l'élément azote.

F. L'ammoniac est une base de Lewis.

G. La géométrie de la molécule est pyramidale à base triangulaire.

H. L'ammoniac est polaire.

solution page 196

79 **Soient les propositions concernant les liaisons covalentes C−C, C=C et C≡C. On note d la longueur de la liaison et E l'énergie.**

1. $d_{(\mathbf{C-C})} < d_{(\mathbf{C=C})} < d_{(\mathbf{C\equiv C})}$
2. $d_{(\mathbf{C-C})} > d_{(\mathbf{C=C})} > d_{(\mathbf{C\equiv C})}$
3. $E_{(\mathbf{C-C})} < E_{(\mathbf{C=C})} < E_{(\mathbf{C\equiv C})}$
4. $E_{(\mathbf{C-C})} > E_{(\mathbf{C=C})} > E_{(\mathbf{C\equiv C})}$
5. $E_{(\mathbf{C=C})} = 2 \times E_{(\mathbf{C-C})}$
6. $E_{(\mathbf{C=C})} > 2 \times E_{(\mathbf{C-C})}$
7. $E_{(\mathbf{C=C})} < 2 \times E_{(\mathbf{C-C})}$

Quelle est l'unique affirmation vraie parmi celles proposées ci-dessous ?

A. Les propositions 2, 3 et 7 sont vraies.

B. Les propositions 1, 4 et 5 sont vraies.

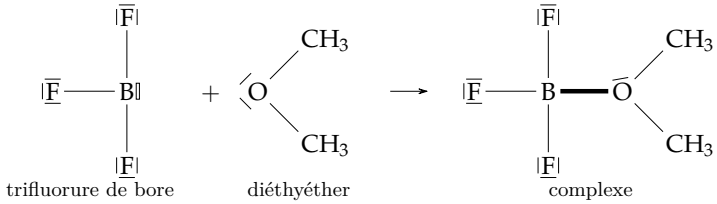
C. Les propositions 2, 3 et 5 sont vraies.

D. Les propositions 1, 3 et 5 sont vraies.

E. Les propositions 2, 3 et 6 sont vraies.

solution page 197

80 **Le diéthyléther $H_3C-O-CH_3$ forme un complexe avec le trifluorure de bore BF_3 selon la réaction :**



élément	numéro atomique
B	5
O	8

Soient les propositions suivantes :

A. BF_3 intervient comme acide de Lewis dans la réaction.

B. CH_3-O-CH_3 intervient comme base de Lewis dans la réaction.

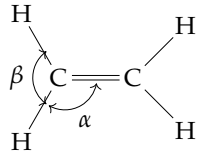
C. Dans le complexe, l'oxygène est chargé $\oplus$.

D. Dans le complexe, le bore est chargé $\oplus$.

E. La liaison covalente B ⟶ O est une liaison dative ou de coordination.

solution page 197

81 **Théoriquement, dans l'éthylène, d'après la méthode V.S.E.P.R., $\alpha = \beta = 120°$. En fait, les angles ne sont pas tout à fait identiques.**



A. $\alpha < 120°$; $\beta > 120°$

B. $\alpha > 120°$; $\beta > 120°$

C. $\alpha > 120°$; $\beta < 120°$

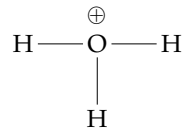
D. $\alpha < 120°$; $\beta < 120°$

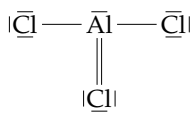
solution page 198

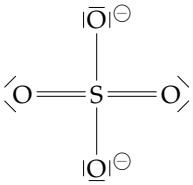
82 **Soient les molécules ou ions suivants : $AlCl_3$, SO_4^{2-}, ICl_4^-, H_3O^+ et PCl_3.**

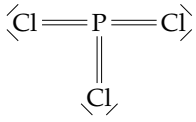
élément	numéro atomique
H	1
O	8
Al	13
S	16
P	15
Cl	17
I	53

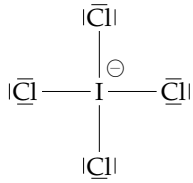
1. **Parmi les schémas de Lewis suivants, quel est le seul correctement écrit :**

A. 

B. 

C. 

D. 

E. 

2. **Soient les propositions suivantes :**

A. Dans H_3O^+, un élément d'hydrogène possède une charge formelle positive.

B. Dans $AlCl_3$, l'élément aluminium possède un doublet libre ou non liant.

C. Dans SO_4^{2-}, l'élément soufre possède un doublet libre ou non liant.

D. Dans PCl_3, l'élément phosphore porte une charge formelle positive.

E. Dans ICl_4^-, l'élément iode possède 2 doublets libres ou non liants.

3. **Soient les propositions suivantes :**

A. H_3O^+ possède une géométrie de type AX_3

B. $AlCl_3$ possède une géométrie de type AX_3

C. SO_4^{2-} possède une géométrie de type AX_4E_2

D. PCl_3 possède une géométrie de type AX_3

E. ICl_4^- possède une géométrie de type AX_4

4. **Soient les propositions suivantes :**

A. Dans H_3O^+, les angles $\widehat{H{-}O{-}H}$ valent approximativement 120°.

B. Dans $AlCl_3$, les angles $\widehat{Cl{-}Al{-}Cl}$ valent approximativement 109°27′.

C. Dans SO_4^{2-}, les angles $\widehat{O{-}S{-}O}$ valent approximativement 90°.

D. Dans PCl_3, les angles $\widehat{Cl{-}P{-}Cl}$ valent approximativement 120°.

E. Dans ICl_4^-, les angles $\widehat{Cl{-}I{-}Cl}$ valent approximativement 90°.

solution page 198

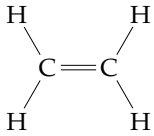
Hybridation des orbitales atomiques

83 **Quelle est l'hybridation de l'élément O dans H_2O ?**

A. sp
B. sp^2
C. sp^3
D. sp^3d
E. l'élément n'est pas hybridé.

solution page 199

84 **Quelle est l'hybridation des éléments C dans C_2H_4 ?**

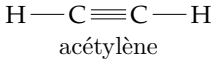


éthylène

A. sp
B. sp^2
C. sp^3
D. sp^3d
E. l'élément n'est pas hybridé.

solution page 202

85 **Quelle est l'hybridation des éléments C dans C_2H_2 ?**

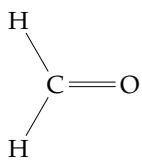


acétylène

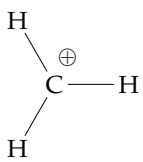
A. sp
B. sp^2
C. sp^3
D. sp^3d
E. l'élément n'est pas hybridé.

solution page 203

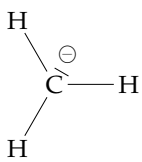
86 **Quelle est l'hybridation de chaque élément carbone dans les composés ci-dessous ?**



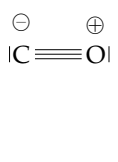
1



2



3



4

A. $1 = sp^2$; $2 = sp^2$; $3 = sp^3$; $4 = sp^2$

B. $1 = sp^2$; $2 = sp^2$; $3 = sp^3$; $4 = sp$

C. $1 = sp$; $2 = sp^2$; $3 = sp^2$; $4 = sp^3$

D. $1 = sp^3$; $2 = sp^3$; $3 = sp^2$; $4 = sp^2$

E. $1 = sp$; $2 = sp^2$; $3 = sp^3$; $4 = sp$

solution page 205

87 **Quelle est l'hybridation de chaque élément carbone dans les composés ci-dessous ?**



CO_3^{2-}	CO_2	SCN^-	CH_4
1	2	3	4

A. $1 = sp$; $2 = sp^2$; $3 = sp^2$; $4 = sp^3$

B. $1 = sp^2$; $2 = sp$; $3 = sp^2$; $4 = sp^3$

C. $1 = sp^2$; $2 = sp^2$; $3 = sp^2$; $4 = sp$

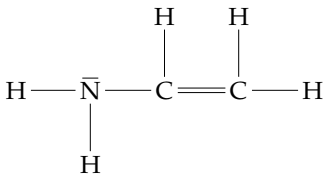
D. $1 = sp^3$; $2 = sp^3$; $3 = sp^2$; $4 = sp^2$

E. $1 = sp^2$; $2 = sp$; $3 = sp$; $4 = sp^3$

solution page 205

88 **Quelle est l'hybridation de l'élément azote dans le composé ci-dessous ?**





A. sp

B. sp^2

C. sp^3

D. sp^3d

E. sp^3d^2

solution page 206

89 **Soient les propositions suivantes :**



A. Une liaison covalente σ peut être formée par recouvrement axial d'une orbitale 1s et d'une orbitale 2p.

B. Une liaison covalente π provient du recouvrement latéral de deux orbitales p parallèles.

C. Une double liaison C=C est plus courte qu'un liaison simple C−C.

D. Le chlorure d'hydrogène H−Cl est une molécule diatomique homonucléaire.

E. Un carbone hybridé sp^3 est plus électronégatif qu'un carbone hybridé sp

solution page 206

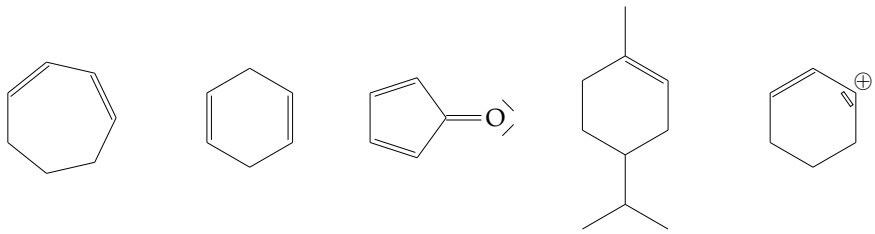
90 **On donne trois valeurs de pK_a : 50, 44 et 25. Attribuer à chaque composé son pK_a ?**

CH_4	$H_2C{=}CH_2$	$H{-}C{\equiv}C{-}H$
méthane	éthylène	acétylène

A. CH_4 pK_a=44 ; $H_2C{=}CH_2$ pK_a=50 ;$H{-}C{\equiv}C{-}H$ pK_a=25
B. CH_4 pK_a=50 ; $H_2C{=}CH_2$ pK_a=25 ;$H{-}C{\equiv}C{-}H$ pK_a=44
C. CH_4 pK_a= 25 ; $H_2C{=}CH_2$ pK_a=44 ;$H{-}C{\equiv}C{-}H$ pK_a=50
D. CH_4 pK_a= 25 ; $H_2C{=}CH_2$ pK_a=50 ;$H{-}C{\equiv}C{-}H$ pK_a=44
E. CH_4 pK_a=50 ; $H_2C{=}CH_2$ pK_a=44 ;$H{-}C{\equiv}C{-}H$ pK_a=25

solution page 207

91 **Soient les propositions concernant les composés *a* à *e* ci-dessous :**

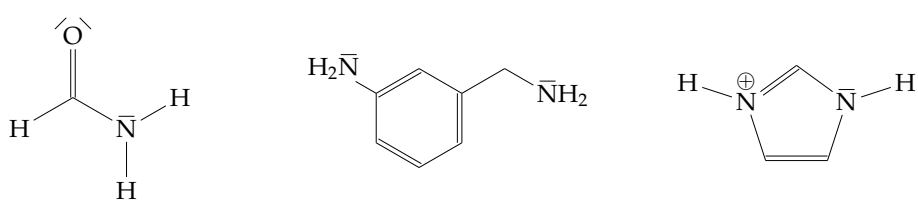


a b c d e

A. Tous les composés possèdent un système conjugué.
B. Seuls deux composés possèdent un système conjugué.
C. *c* possède 5 atomes de carbones hybridés sp^2.
D. Seuls deux composés sont entièrement plans.
E. Tous les composés sont achiraux.

solution page 207

92 **Soient les composés 1 à 3 ci-dessous :**



1 2 3

A. Dans 1, l'élément azote est hybridé sp^2.
B. Dans 1, l'élément azote est hybridé sp^3.
C. Dans 2, un élément azote est hybridé sp^2.
D. Dans 3, les deux éléments azote sont hybridés sp^2.
E. Pour 3, on peut écrire une forme mésomère identique à celle représentée.
F. Le composé 3 est aromatique.

solution page 209

Interactions de faible énergie

93 **Quelle est la valeur numérique de la charge partielle ($\delta^{\oplus}$) portée par l'atome d'hydrogène dans la molécule de fluorure d'hydrogène H−F ?**

$$\mu_{H-F} = 1{,}8 \text{ D} ; 1 \text{ D} = 0{,}3 \times 10^{-29} \text{ C m} ; d_{H-F} = 90 \text{ pm}$$

A. $5{,}4 \times 10^{-20}$ C

B. $2{,}0 \times 10^{-20}$ C

C. $1{,}6 \times 10^{-20}$ C

D. $6{,}0 \times 10^{-20}$ C

E. $1{,}9 \times 10^{-20}$ C

solution page 211

94 **Quel est le pourcentage d'ionicité de la liaison H−F dans la molécule de fluorure d'hydrogène ?**

$$\mu_{H-F} = 1{,}8 \text{ D} ; 1 \text{ D} = 0{,}3 \times 10^{-29} \text{ C m} ; d_{H-F} = 90 \text{ pm} ; e = 2 \times 10^{-16} \text{ C}$$

A. 0 %

B. 24 %

C. 42 %

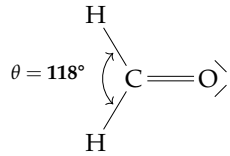
D. 88 %

E. 98 %

solution page 213

95 **Quelle est la valeur numérique du moment dipolaire global du méthanal (formaldéhyde) CH_2O en Debye, sachant que l'angle H−C−H est de 118° et que $\mu(\text{C–H}) = 0{,}4$ D et $\mu(\text{C=O}) = 2{,}4$ D ?**

$$\chi(O) > \chi(C) > \chi(H) ; \cos(118) = -0{,}5$$



A. 0

B. 0,4

C. 2,0

D. 2,4

E. 2,8

solution page 213

96 **Quelles sont les molécules polaires parmi celles proposées ?**

BF_3 CCl_4 NH_3 COS H_2S PCl_5

élément	numéro atomique
H	1
B	5
C	6
N	7
O	8
F	9
P	15
S	16
Cl	17

A. BF_3

B. CCl_4

C. NH_3

D. COS

E. H_2S

F. PCl_5

solution page 214

97 **Vrai / Faux ?**

A. CO_2 est apolaire

B. CO_2 est polaire

C. H_2S est apolaire

D. H_2S est polaire

E. CH_4 est apolaire

F. CH_4 est polaire

solution page 216

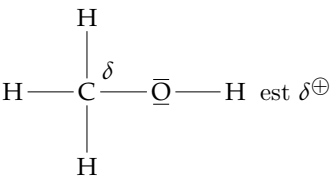
98 **Vrai / Faux ?**

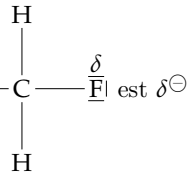
A. La polarisation d'une liaison A−B est liée à la différence d'électronégativité entre les deux éléments A et B.

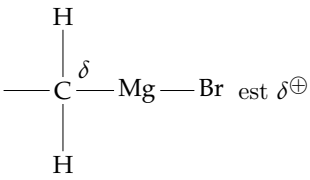
B. Dans la liaison C−Li, l'atome de carbone est porteur d'une charge $\delta^{\oplus}$.

C. L'effet inducteur donneur ($+I$) du groupement éthyle est supérieur à celui du groupement méthyle.

D. Les halogènes sont inductifs attracteurs.

E. La charge δ du carbone dans le composé  est $\delta^{\oplus}$

F. La charge δ du fluor dans le composé  est $\delta^{\ominus}$

G. La charge δ du carbone dans le composé  est $\delta^{\oplus}$

solution page 216

99 **Vrai / Faux ?**

A. Les corps possédant des températures de changement d'état élevées présentent des interactions intermoléculaires faibles.

B. Les forces d'orientation se manifestent entre deux dipôles permanents.

C. Les interactions de Keesom ont lieu entre deux molécules apolaires.

D. Les interactions de Debye sont appelées forces d'induction.

E. L'association des molécules d'acétone ($H_3C-CO-CH_3$) par les interactions de Keesom explique en partie sa température de fusion plus élevée que celle du butane $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$.

F. Les forces d'induction correspondent aux interactions de London.

solution page 218

100 **Soient les molécules apolaires suivantes : méthane (CH_4), éthane (C_2H_6), propane (C_3H_8) butane (C_4H_{10}) et pentane (C_5H_{12}). Quelle est celle dont le liquide présente la température de vaporisation la plus élevée sous la pression atmophérique ?**

A. méthane

B. éthane

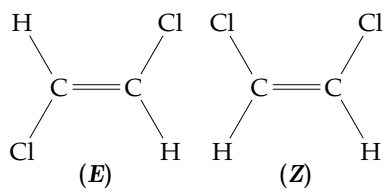
C. propane

D. butane

E. pentane

solution page 221

101 **Les deux stéréoisomères de 1,2-dichloroéthène ont pour température d'ébullition sous la pression atmosphérique 47,7 °C et 60,3 °C.**



D'après leur structure, on peut dire que :

A. La température d'ébullition du (*E*)-1,2-dichloroéthène est de 60,3 °C.

B. La température d'ébullition du (*E*)-1,2-dichloroéthène est de 47,7 °C

C. La température d'ébullition du (*Z*)-1,2-dichloroéthène est de 60,3 °C.

D. La température d'ébullition du (*Z*)-1,2-dichloroéthène est de 47,7 °C

solution page 222

102 **Dans quel(s) liquide(s) pur(s) des liaisons H intermoléculaires peuvent-elles se former.**

A. CH_3F

B. CH_3OCH_3

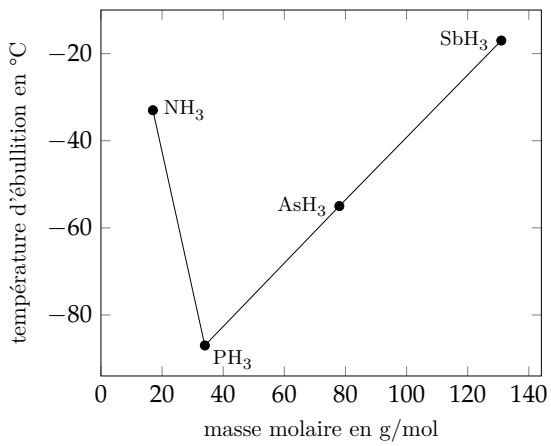
C. CH_3COOH

D. HOCl

E. CH_3CH_2OH

solution page 222

103 **On donne l'évolution de la température d'ébullition des composés hydrogénés de la colonne 15 de la classification périodique en fonction de leur masse molaire.**



Quelle est la meilleure explication à la température d'ébullition de l'ammoniac NH_3 anormalement élevée ?

A. NH_3 est le seul parmi les 4 composés à être soluble dans l'eau.

B. NH_3 est le seul parmi les 4 composés à être une base de Lewis.

C. NH_3 est le seul parmi les 4 composés à être apolaire.

D. NH_3 est le seul parmi les 4 composés à posséder des liaisons H intermoléculaires.

E. NH_3 est le seul parmi les 4 composés à avoir un comportement idéal en phase gazeuse.

solution page 224

104 **Vrai / Faux ?**

A. La température d'ébullition de l'hexane (C_6H_{12}) est supérieure à celle du 2,2-diméthylbutane ($CH_3{-}C(CH_3)_2{-}C_2H_5$).

B. La température d'ébullition du méthanol (CH_3OH) est supérieure à celle de l'éthanol (C_2H_5OH).

C. La température d'ébullition du butane (C_4H_{10}) est supérieure à celle de l'acétone (CH_3COCH_3).

D. La température d'ébullition de la méthylamine CH_3NH_2 est inférieure à celle du fluorométhane CH_3F

solution page 224

105 **Vrai / Faux ?**

A. Une molécule neutre polarisable peut subir des interactions de Debye.

B. Les interactions entre deux espèces apolaires sont d'autant plus fortes que les espèces considérées sont polarisables c'est-à-dire que les espèces considérées possèdent des volumes importants.

C. L'électronégativité d'un atome traduit l'aptitude de son nuage électronique à se déformer sous l'effet d'un champ électrique.

D. Les liaisons hydrogènes sont moins fortes que les liaisons de Van der Waals.

E. Les interactions de London sont appelées forces de dispersion.

solution page 226