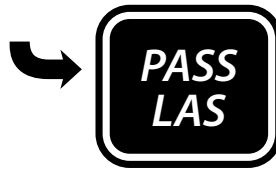


Chimie

QCM corrigés

PASS

LICENCE SANTÉ



Chimie

QCM corrigés

Christophe Clerc



Retrouvez tous les titres de la collection « PASS – Licence santé »
sur <http://www.editions-ellipses.fr>



ISBN 9782340-058019
©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	6
Réponses et solutions	7
Modèle quantique de l'atome	10
Réponses et solutions	15
Classification périodique	21
Réponses et solutions	23
Structure de Lewis et géométrie	28
Réponses et solutions	37
Hybridation des orbitales atomiques	48
Réponses et solutions	51
Réactions en solution aqueuse	61
Réactions acido-basiques	62
Réponses et solutions	71
Réactions d'oxydo-réduction	103
Réponses	108
Réactions de dissolution / précipitation	121
Réponses et solutions	122
Thermodynamique	127
Enthalpie	129
Réponses et solutions	131
Entropie	134
Réponses et solutions	135
Tableaux d'avancement-Rendement	137
Réponses et solutions	140
Énergie de Gibbs et équilibre chimique	145
Réponses et solutions	153

Chimie organique	171
Isomérisation plane	172
Réponses et solutions	175
Stéréoisomères	179
Réponses et solutions	190
Bio-molécules	218
Réponses et solutions	221
Réactivités des molécules organique	232
Réponses et solutions	238
Cinétique	253
Réponses et solutions	259

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).

2 On considère l'atome de brome ${}_{35}^{81}\text{Br}$



- 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.

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



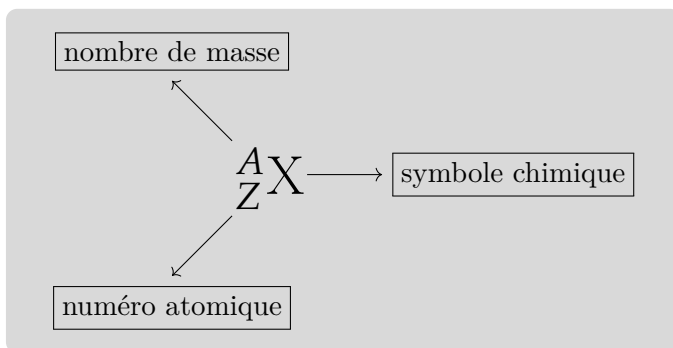
- A. Des isotopes ont le même nombre de neutrons et un nombre différent de protons.
- B. L'isotope ${}_{51}^{121}\text{Sb}$ possède 51 neutrons.

- C. L'abondance isotopique de l'isotope $^{121}_{51}\text{Sb}$ est supérieure à 50%
- D. L'isotope $^{123}_{51}\text{Sb}$ possède 123 neutrons
- E. L'abondance isotopique de l'isotope $^{123}_{51}\text{Sb}$ est $x = 0,35$ ou 35%.

Réponses

1 réponse(s) : **A.C.E.G.H.**

- Un atome est essentiellement constitué de vide. C'est l'expérience de Rutherford qui a mis en évidence cette propriété.
- L'électron est une particule beaucoup plus légère que le proton, sa masse est approximativement 2 000 fois plus faible que celle du proton ou du neutron.
- L'atome est la plus petite particule caractérisant un élément chimique. Il est constituée d'un noyau chargé positivement contenant (Z) protons de charge \oplus et entouré de (Z) électrons de charge \ominus . Il est donc électriquement neutre.
- Le nombre de masse A d'un élément indique le numéro de la case qu'il occupe dans la classification périodique.



- Le nombre de protons correspond au numéro atomique (Z).
- Les isotopes n'ont pas le même nombre de neutrons.
- Des atomes isotopes ont la même configuration électronique (à l'état fondamental).

Des atomes (neutres) isotopes ayant le même nombre de protons, auront le même nombre d'électrons.

- En chimie, on fait souvent l'approximation que

$$M = A \text{ g mol}^{-1}$$

$${}^{16}_8\text{O} \quad \begin{array}{ll} M = 15,994\,914 \text{ g mol}^{-1} & \text{masse exacte} \\ M = 16 \text{ g mol}^{-1} \text{ car } A = 16 & \text{masse approchée} \end{array}$$

2 réponse(s) : **E.**

$${}^{81}_{35}\text{Br} \text{ contient } \begin{cases} Z = 35 \text{ protons} \\ N = A - Z = 81 - 35 = 46 \text{ neutrons} \end{cases}$$

3 réponse(s) : **C. E.**

- Des isotopes ont le même nombre de protons. Il s'agit du même élément. Des isotopes sont dans la même case de la classification périodique (Sb est dans la 51^{ème} case). Leur nombre de masse et leur nombre de neutrons (dans le noyau) sont différents.
- La masse molaire étant de 121,7 g L⁻¹, on peut en déduire que l'isotope ${}^{121}_{51}\text{Sb}$ est majoritaire.
- On peut faire le calcul des abondances isotopiques (x_i) en utilisant les 2 relations :

$$\begin{aligned} M &= \sum_i (x_i \cdot M_i) \\ \sum_i (x_i) &= 1 \end{aligned}$$



Il ne faut pas prendre $\sum_i (x_i) = 100$ pour faire le calcul mais $\sum_i (x_i) = 1$

$$\begin{aligned} M &= x_{121} \cdot M_{121} + x_{123} \cdot M_{123} \\ 1 &= x_{121} + x_{123} \end{aligned}$$

$$121,7 = 121 \times x_{121} + 123 \times x_{123}$$

$$121,7 = 121 \times (1 - x_{123}) + 123 \times x_{123}$$

$$121,7 = 121 - 121 \times x_{123} + 123 \times x_{123}$$


$$121,7 - 121 = (123 - 121) \times x_{123}$$

$$0,7 = 2 \times x_{123}$$

$$x_{123} = 0,35$$

$$x_{121} = 0,65$$

Modèle quantique de l'atome

4 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. $1s^2 2s^2 3s^2$

5 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. $1s^2 2s^2 2p^4$

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

7 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. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

8 Quelle est la configuration électronique de l'ion 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. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$

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


- A. ${}_{13}\text{Al} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- B. ${}_{8}\text{O}^{2-} : 1s^2 2s^2 2p^2$
- C. ${}_{20}\text{Ca}^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- D. ${}_{24}\text{Cr} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
- E. ${}_{11}\text{Na}^+ : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

10 Quel est le nombre d'électrons de valence de l'élément F ($Z=9$)? 


- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 5
- E. 7

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

- A. 2
- B. 4
- C. 8
- D. 10
- E. 18

12 Soient les propositions suivantes : ($Z=30$) pour Zn 

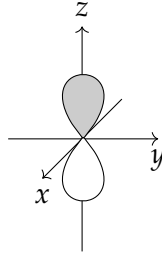
- A. Zn possède 10 électrons de valence et Zn^{2+} possède 8 électrons de valence.
- B. Zn possède 2 électrons de valence et Zn^{2+} possède 0 électron de valence.
- C. Zn^{2+} possède 8 électrons de valence et Zn possède 18 électrons de valence.
- D. Zn^{2+} possède 2 électrons de valence et Zn possède 10 électrons de valence.
- E. Zn^{2+} possède 2 électrons de valence et Zn possède 18 électrons de valence.

13 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

14

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 $d_{x^2-y^2}$

15

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.

↑	↑	↑	↑	↑	↑				
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--


16

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




- A. 1
- B. 2
- C. 3

- D. 4
- E. 5

17 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] $4s^2$


18 Quel est le numéro atomique de l'élément dont la configuration électronique simplifiée est $[\text{Ar}]4s^23d^1$? 

- A. 3
- B. 11
- C. 23
- D. 13
- E. 21


19 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 $2p$

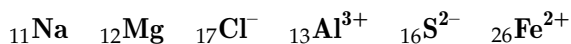
20 Le calcium ($Z=20$) réagit avec un composé X pour former un composé ionique. Si la configuration électronique, à l'état fondamental, de X est $1s^22s^22p^4$, quelle est la formule la plus simple du composé ionique formé par réaction avec le calcium ? 

- A. CaX_2
- B. Ca_2X
- C. CaX
- D. Ca_2X_3
- E. Ca_3X_2

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

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 6

22 Soient les atomes et ions suivants : 



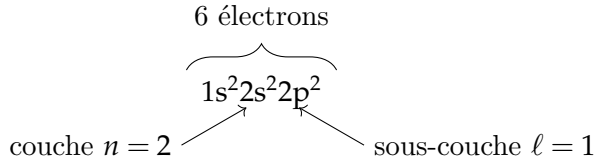
un atome est diamagnétique s'il ne possède aucun électron célibataire ; un atome est paramagnétique s'il possède au moins un électron célibataire.

- A. Na est diamagnétique.
- B. Mg est paramagnétique.
- C. Fe^{2+} est paramagnétique.
- D. Al^{3+} est diamagnétique.
- E. S^{2-} est diamagnétique.

Réponses

4 réponse(s) : C.

L'atome de carbone ($Z = 6$) contient 6 protons et 6 électrons. Sa configuration électronique est $1s^2 2s^2 2p^2$

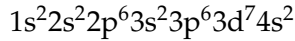


Souvent, on ne met pas de (). On écrit $1s^2 2s^2 2p^2$ au lieu de $(1s)^2 (2s)^2 (2p)^2$

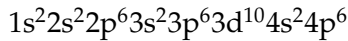
5 réponse(s) : **C.**

- Al ($Z = 13$) possède 13 protons et 13 électrons.
- L'ion Al^{3+} possède 13 protons et 10 électrons.
- Sa configuration électronique est $1s^2 2s^2 2p^6$.

6 réponse(s) : **B.**



7 réponse(s) : **E.**



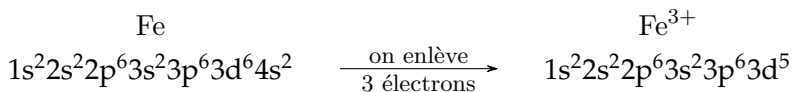
8 réponse(s) : **B.**

Configuration électronique des ions



Pour les éléments du bloc d , on enlève d'abord les électrons des couches ns puis ceux des couches $(n - 1)d$

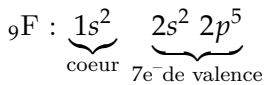
La configuration électronique de Fe^{3+}



9 réponse(s) : D.

- ${}_{13}\text{Al}$ ($Z=13 \rightarrow 13 e^-$) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
- ${}_{8}\text{O}^{2-}$ ($Z=8 \xrightarrow{+ 2e^-} 10 e^-$) $1s^2 2s^2 2p^6$
- ${}_{20}\text{Ca}^{2+}$ ($Z=20 \xrightarrow{- 2e^-} 18 e^-$) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- ${}_{24}\text{Cr}$ ($Z=24 \rightarrow 24 e^-$) ~~$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$~~
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ (le chrome ne respecte pas les règles de remplissage, il fait partie des exceptions.)
- ${}_{11}\text{Na}^+$ ($Z=11 \xrightarrow{- 1e^-} 10 e^-$) $1s^2 2s^2 2p^6$

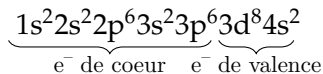
10 réponse(s) : E.



11 réponse(s) : D.

Les électrons de valence sont ceux dont le nombre quantique principal n est le plus élevé plus ceux qui appartiennent à des sous-couches $(n - 1) d$ en cours de remplissage.

- Ni possède 28 électrons.
- Sa configuration électronique est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$.
- La couche de valence est la couche $4s$ (couche pour laquelle n est le plus grand) et la couche $(n - 1)d = 3d$ car elle n'est pas saturée à 10 électrons (elle est en cours de remplissage)



- couche de valence : $3d^8 4s^2$ soit 10 électrons au total.

12 réponse(s) : E.

atome/ion	Z	n(e ⁻)	configuration électronique	couche de valence	n(e ⁻)
Zn	30	30	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ²	4s ²	2
Zn ²⁺	30	28	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	18

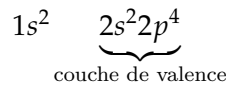
13 réponse(s) : C.

3s² + 3p⁶ + 3d¹⁰ soit 18 e⁻

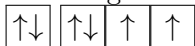
14 réponse(s) : B.

15 réponse(s) : C.

1. La configuration électronique de l'élément oxygène est

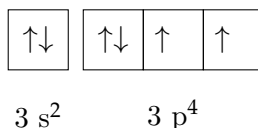


2. La configuration électronique développée de sa couche de valence est



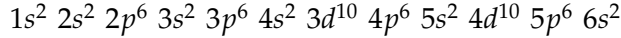
16 réponse(s) : B.

- Le soufre possède 16 protons (Z=16) et 16 électrons (pas de charge).
- Sa configuration électronique est : 1s²2s²2p⁶3s²3p⁴.
- Pour déterminer le nombre d'électrons célibataires, il faut écrire la configuration électronique développée (uniquement de la couche externe car les couches de coeur sont saturées et ne possèdent donc pas d'électrons célibataires)

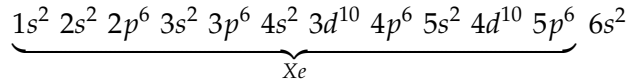


17 réponse(s) : **A.**

- La configuration électronique de l'atome de ${}_{56}\text{Ba}$ s'écrit :



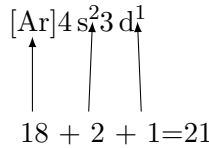
- Pour écrire *plus vite*, on utilise souvent une configuration simplifiée en utilisant le gaz noble qui précède l'élément.



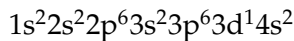
- Le gaz noble étant écrit entre [], on obtient pour ${}_{56}\text{Ba}$ la configuration : $[\text{Xe}] 6s^2$

18 réponse(s) : **A.**

- Le numéro atomique de l'élément, dont la configuration électronique est $[\text{Ar}]4s^23d^1$, est $Z = 21$.



- Il s'agit du Scandium. Sa configuration électronique est

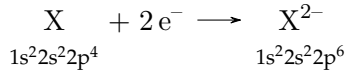


19 réponse(s) : **E.**

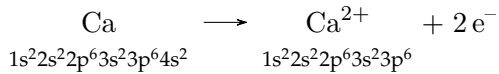
- $\Psi_{1,0,0}$ décrit une orbitale atomique $1s$
- $\Psi_{4,1,1}$ caractérise une orbitale atomique $4p$
- $\Psi_{3,2,-2}$ caractérise une orbitale atomique $3d$
- $\Psi_{4,1,-2}$ caractérise une orbitale atomique $4p$
- $\Psi_{2,1,1}$ caractérise une orbitale atomique $2p$

20 réponse(s) : **C.**

- L'élément X doit capter 2 électrons pour avoir la configuration électronique du néon ($Z=10$)



- Le calcium doit céder 2 électrons pour avoir la configuration électronique de l'argon ($Z=18$).



- Les composés ioniques étant électriquement neutres, la formule du composé sera CaX. Il s'agit de l'oxyde de calcium (CaO).

21 réponse(s) : **E.**

- Le soufre possède 16 protons ($Z=16$) et 16 électrons (pas de charge).
- Sa configuration électronique est : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$.
- La couche de valence est la couche $n = 3$ et elle contient 6 électrons : $3s^2 3p^4$

22 réponse(s) : **C.D.E.**

élément	Z	n(e ⁻)	configuration électronique	couche de valence de valence	magnétisme
Na	11	11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$\boxed{\uparrow}$	paramagnétique
Mg	12	12	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$	diamagnétique
Fe ²⁺	26	24	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2 3d^6$	$\boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow}$	paramagnétique
Al ³⁺	13	10	$1s^2 2s^2 2p^6$	$\boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow}$	diamagnétique
S ²⁻	16	18	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	$\boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow}$	diamagnétique