

I. La composition de la matière

L'atome

Cocher la (ou les) proposition(s) vraie(s)

1. Un atome

- A. Est électriquement neutre.
- B. Peut être chargé positivement.
- C. Peut être chargé négativement.
- D. Est constitué d'un noyau contenant des protons, neutrons et électrons.
- E. Est la plus petite particule qui possède les propriétés des éléments.

2. Le noyau d'un atome

- A. Contient des protons et des électrons.
- B. Contient des protons et des neutrons.
- C. Contient des particules chargées positivement et négativement.
- D. A une charge positive.
- E. Ne contient aucune particule chargée.

3. Les affirmations suivantes sont elles exactes ?

- A. Des isotopes ont le même nombre de protons et d'électrons et un nombre différent de neutrons.
- B. Des isotopes possèdent un nombre de masse différent.
- C. Des isotopes sont présents dans la nature dans les mêmes proportions relatives.
- D. Des isotopes naturels sont tous stables ; les isotopes artificiels sont tous radioactifs.
- E. Des isotopes possèdent des propriétés chimiques très différentes.

4. L'élément manganèse (Mn).

- A. Dans un atome de ${}^{55}_{25}\text{Mn}$, il y a 80 nucléons.
- B. ${}^{56}_{25}\text{Mn}$ et ${}^{55}_{25}\text{Mn}$ sont 2 isotopes.
- C. ${}^{55}_{25}\text{Mn}$ et ${}^{55}_{26}\text{Mn}$ sont 2 isotopes.
- D. Il appartient à la colonne des alcalino-terreux.
- E. Un noyau d'atome de manganèse ${}^{55}_{25}\text{Mn}$ compte 25 électrons, 30 neutrons et 25 protons.

5. La composition centésimale de l'adénine est la suivante : C 44,44%, H 3,73% et N 51,83%. Sa masse moléculaire est égale à 135 uma. On donne C : 12 uma ; H : 1 uma et N : 14 uma. Quelle est sa formule brute ?
- $C_4H_4N_4$.
 - $C_5H_5N_5$.
 - $C_4H_5N_4$.
 - $C_4H_4N_5$.
 - Aucune des propositions ci-dessus.
6. En 1885, Balmer observa le premier les quatre raies du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène situées dans le visible. L'une d'entre elles avaient pour nombre d'onde $\nu' = 2,3 \cdot 10^6 \text{ m}^{-1}$. La variation d'énergie correspondant à cette raie d'émission de l'atome d'hydrogène est d'environ
- $4,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.
 - $4,6 \cdot 10^{-16} \text{ kJ}$.
 - $4,6 \cdot 10^{-27} \text{ J}$.
 - $4,6 \cdot 10^{-2} \text{ J}$.
 - $4,6 \cdot 10^{-28} \text{ J}$.
7. A une longueur d'onde de 500 nm, on associe :
- Un nombre d'onde de $200 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-1}$.
 - Un nombre d'onde de $200 \cdot 10^4 \text{ m}^{-1}$.
 - Une fréquence de $6 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$.
 - Une fréquence de $1,6 \cdot 10^{-14} \text{ s}^{-1}$.
 - Aucune des propositions ci-dessus.
8. Calcul des longueurs d'onde présentes dans un spectre : Les raies visibles du spectre de l'hydrogène forment la « série de Balmer ». Ces raies sont provoquées par la chute d'un électron d'une orbite de haute énergie vers l'orbite d'énergie la plus basse, décrite par $n=2$. Calculer la longueur d'onde (nm) de la raie β décrite par une chute à partir de $n = 4$ avec $R_{\infty} = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$.
- 397.
 - 410.
 - 434.
 - 486.
 - 656.
9. A propos des nombres quantiques :
- n , le nombre principal, traduit la dimension du noyau de l'atome.
 - n , le nombre principal, décrit la couche à laquelle appartient l'électron.
 - Plus n est petit, plus la trajectoire orbitale des électrons est loin du noyau.
 - Pour une même valeur de n , plus l est petit, plus la stabilité de l'électron dans la sous couche est faible.
 - m , nombre quantique magnétique, définit le nombre maximal d'orbitales dans une sous-couche.

10. Les nombres quantiques n , l et m peuvent-ils avoir ensemble les valeurs suivantes ?

- A. $n = 2, l = 0, m = 0$.
- B. $n = 4, l = 1, m = -2$.
- C. $n = 3, l = 1, m = -1$.
- D. $n = 4, l = -1, m = 0$.
- E. $n = 2, l = 0, m = -1$.

11. Une orbitale

- A. s est sphérique.
- B. s est caractérisée par $n = 0$.
- C. s est caractérisée par $l = 0$.
- D. p est caractérisée par $l = 0$.
- E. d est caractérisée par $l = 2$.

12. Dans un atome,

- A. $n = 4$ caractérise 32 électrons.
- B. $n = 3, l = 2$ caractérisent 8 électrons.
- C. $n = 3, m = 0$ caractérisent 8 électrons.
- D. $n = 4, l = 0, s = +1/2$ caractérisent 2 électrons.
- E. $n = 5, l = 1, m = 0, s = +1/2$ caractérisent 1 électron.

13. La sous couche 3d

- A. Est caractérisée par $m = 0$.
- B. Est caractérisée par $l = 2$.
- C. Peut contenir au maximum 14 électrons.
- D. Est caractérisée par un nombre quantique principal égal à 4.
- E. Peut être remplie par au maximum 5 électrons de nombre de spin égal à $-1/2$.

14. Parmi les configurations électroniques suivantes, indiquer celles qui ne sont pas dans un état fondamental ou impossibles.

- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2 4s^1$.
- B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^1 5s^2$.
- C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$.
- D. $1s^2 2s^2 2p^5 2d^1$.
- E. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^3$.

15. Donner les configurations électroniques correctes à l'état fondamental.

- A. $[_8\text{O}] : 1s^2 2s^2 2p^6$.
- B. $[_4\text{Be}] : 1s^2 2s^2$.
- C. $[_{23}\text{V}] : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$.
- D. $[_{20}\text{Ca}] : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2$.
- E. $[_{18}\text{Ar}] : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

- 16.** Le zinc ($Z = 30$) :
- A. Sa répartition électronique est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$.
 - B. Sa répartition électronique est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$.
 - C. Par perte de 2 électrons, il devient un anion.
 - D. Zn^{2+} a la répartition électronique suivante $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$.
 - E. Zn^{2+} a la répartition électronique suivante $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^{10}$.
- 17.** L'élément Z appartient à la 15^e famille ou colonne et à la cinquième période. Il est caractérisé par
- A. $Z = 33$.
 - B. $Z = 32$.
 - C. $A = 50$.
 - D. $Z = 51$.
 - E. Il appartient à la famille des gaz nobles.
- 18.** L'élément dont la configuration électronique est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$
- A. Appartient à la famille des gaz nobles.
 - B. Est un métal de transition.
 - C. Appartient à la cinquième colonne de la classification.
 - D. Appartient à la deuxième colonne du bloc s.
 - E. Contient des atomes dans un état excité.
- 19.** Soit le Technétium ($Z = 43$).
- A. Il appartient au bloc s.
 - B. Il appartient au bloc d.
 - C. Il a 5 électrons célibataires.
 - D. La sous couche possédant l'énergie la plus élevée appartient à une couche de nombre quantique principal égal à 5.
 - E. La sous couche appartenant à la couche de nombre quantique principal égal à 5 est complète.
- 20.** Soit l'atome de soufre ${}_{16}S$.
- A. A l'état fondamental, S présente 4 électrons célibataires.
 - B. A l'état fondamental, S présente 2 électrons célibataires.
 - C. Les orbitales atomiques occupées par les électrons célibataires sont caractérisées par un nombre quantique $n = 3$.
 - D. Les orbitales atomiques occupées par les électrons célibataires appartiennent à une sous couche caractérisée par un nombre quantique secondaire $l = 2$.
 - E. La couche externe est caractérisée par $n=2$.
- 21.** Quelle peut-être la configuration électronique d'un élément appartenant à la 16^e colonne ?
- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.
 - B. $1s^2 2s^2 2p^4$.
 - C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$.
 - D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$.
 - E. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

22. Quelle est la configuration électronique d'un halogène appartenant à la même période que Rb ($Z = 37$) ?
- $1s^2 2s^2 2p^5$.
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$.
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^5$.
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$.
 - Aucune des propositions ci-dessus.
23. Un élément ayant à l'état fondamental une configuration électronique se terminant par $4d^3$,
- Appartient à la deuxième colonne de la classification.
 - A pour numéro atomique $Z = 41$.
 - Est un gaz noble.
 - Appartient à la 4^e ligne de la classification périodique (ou période).
 - Possède sa couche L complète.
24. Soit le quatrième alcalin : donner sa configuration électronique et son numéro atomique.
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$.
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$.
 - 37.
 - 19.
25. Indiquer la position dans la classification de l'élément caractérisé par un $Z = 28$.
- 10^e colonne.
 - 12^e colonne.
 - 8^e colonne.
 - 3^e ligne.
 - 4^e ligne.
26. Soit les éléments Ca, Ba, Ni, Pd, Pt et As de numéro atomique respectif : 20, 56, 28, 46, 78 et 33. Leur rayon covalent R évolue comme suit :
- $R_{Ca} < R_{Ni} < R_{As}$
 - $R_{Ni} < R_{Pd} < R_{Pt}$
 - $R_{Ca} > R_{Ba}$
 - $R_{Ca} < R_{Ba}$
 - $R_{Ba} < R_{Pt}$
27. Soit les éléments Ca, Ba, Ni, Pd, Pt et As de numéro atomique respectif : 20, 56, 28, 46, 78 et 33. Leur énergie de première ionisation ($E.I.$) évolue comme suit :
- $E.I._{Ca} < E.I._{Ni} < E.I._{As}$
 - $E.I._{Ni} < E.I._{Pd} < E.I._{Pt}$
 - $E.I._{Ca} > E.I._{Ba}$
 - $E.I._{Ca} < E.I._{Ba}$
 - $E.I._{Ba} > E.I._{Pt}$

- 28.** 2 décembre 2010 : La Nasa annonce la découverte d'une bactérie dans les sédiments du lac Mono en Californie hypersalin et hautement alcalin. Cette bactérie baptisée GFAJ-1 aurait la capacité de remplacer le phosphore du groupement phosphate (PO_4^{3-}) de la molécule d'ADN par de l'arsenic au sein d'un groupement arséniate (AsO_4^{3-}). (article paru le 2 décembre 2010 dans science : A Bacterium That Can Grow by Using Arsenic Instead of Phosphorus, Felisa Wolfe-Simon *et al.*). Comment est-ce possible ?
- As est sur la même ligne au sein de la classification périodique.
 - As a la même structure externe que P.
 - As possède des propriétés chimiques voisines du P.
 - As a un rayon identique à P.
 - As possède la même électronégativité que P.
- 29.** ${}_{13}\text{Al}^{3+}$ a pour répartition électronique :
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$.
 - $1s^2 2s^2 2p^6$.
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$.
 - Celle du gaz noble qui le suit dans la classification périodique.
 - Celle du gaz noble qui le précède dans la classification périodique.
- 30.** Parmi les ions suivants, lesquels ne sont pas l'ion le plus stable de l'élément correspondant ?
- ${}_{20}\text{Ca}^+$
 - ${}_{19}\text{K}^{2+}$
 - ${}_{53}\text{I}^+$
 - ${}_{8}\text{O}^{2-}$
 - ${}_{3}\text{Li}^+$
- 31.** L'atome d'un élément X à identifier a pour représentation de Lewis dans l'état fondamental : $\cdot\bar{\text{X}}\cdot$.
- Il possède 6 e- de valence.
 - Il possède 4 e- de valence.
 - Il possède 2 e- de valence.
 - Il peut faire 2 liaisons.
 - Il possède 2 doublets libres.
- 32.** L'atome X précédent possède une couche de valence caractérisée par $n = 4$.
- $Z = 16$.
 - $Z = 34$.
 - Il est dans la colonne du fluor (${}_{9}\text{F}$).
 - Il appartient à la colonne de l'oxygène.
 - La configuration de la couche externe est la même que celle du phosphore (${}_{15}\text{P}$).

La liaison chimique

- 33.** La liaison covalente :
- A. Une liaison de covalence pure est aussi appelée dative.
 - B. Elle correspond à la mise en commun d'un doublet d'électrons.
 - C. Les électrons de la liaison peuvent ne provenir que d'un seul atome.
 - D. Un atome s'entoure généralement de 8 électrons.
 - E. Elle correspond à une liaison forte.
- 34.** Préciser les molécules ne respectant pas la règle de l'octet et duet.
- A. H_2O_2
 - B. NO_2
 - C. N_2O_4
 - D. PF_5
 - E. AlBr_3
- 35.** Une liaison chimique se forme entre deux atomes,
- A. Lorsque l'énergie potentielle du système est maximale.
 - B. Lorsque l'énergie potentielle du système est minimale.
 - C. Lorsque les deux atomes sont très proches.
 - D. Lorsque les deux atomes sont très éloignés.
 - E. Lorsqu'ils sont distants d'une position dite d'équilibre pour laquelle l'énergie potentielle du système est inférieure à celle des atomes pris séparément.
- 36.** Une liaison
- A. Simple correspond à une liaison σ .
 - B. Double est composée de deux liaisons σ .
 - C. Double est composée de deux liaisons π .
 - D. Triple est composée de deux liaisons σ et d'une liaison π .
 - E. Triple est composée de deux liaisons π et d'une liaison σ .
- 37.** On s'intéresse aux électrons de valence de la molécule de AlCl_3 et des atomes isolés constituant cette molécule ($_{13}\text{Al}$, $_{17}\text{Cl}$).
- A. Al présente 6 électrons de valence.
 - B. Cl présente 6 électrons de valence.
 - C. AlCl_3 présente 26 électrons de valence.
 - D. AlCl_3 présente 24 électrons de valence.
 - E. Aucune des propositions ci-dessus n'est exacte.