

## ***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 ?
- A.  $C_4H_4N_4$ .
  - B.  $C_5H_5N_5$ .
  - C.  $C_4H_5N_4$ .
  - D.  $C_4H_4N_5$ .
  - E. 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
- A.  $4,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .
  - B.  $4,6 \cdot 10^{-16} \text{ kJ}$ .
  - C.  $4,6 \cdot 10^{-27} \text{ J}$ .
  - D.  $4,6 \cdot 10^{-2} \text{ J}$ .
  - E.  $4,6 \cdot 10^{-28} \text{ J}$ .
7. A une longueur d'onde de 500 nm, on associe :
- A. Un nombre d'onde de  $200 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-1}$ .
  - B. Un nombre d'onde de  $200 \cdot 10^4 \text{ m}^{-1}$ .
  - C. Une fréquence de  $6 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$ .
  - D. Une fréquence de  $1,6 \cdot 10^{-14} \text{ s}^{-1}$ .
  - E. 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  $\beta$  décrite par une chute à partir de  $n = 4$  avec  $\mathcal{R} = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$ .
- A. 397.
  - B. 410.
  - C. 434.
  - D. 486.
  - E. 656.
9. A propos des nombres quantiques :
- A.  $n$ , le nombre principal, traduit la dimension du noyau de l'atome.
  - B.  $n$ , le nombre principal, décrit la couche à laquelle appartient l'électron.
  - C. Plus  $n$  est petit, plus la trajectoire orbitale des électrons est loin du noyau.
  - D. Pour une même valeur de  $n$ , plus  $l$  est petit, plus la stabilité de l'électron dans la sous couche est faible.
  - E.  $m$ , 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<sup>ème</sup> 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<sup>ème</sup> 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 ( $Z = 37$ ) ?
- A.  $1s^2 2s^2 2p^5$ .  
B.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$ .  
C.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^5$ .  
D.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$ .  
E. Aucune des propositions ci-dessus.
23. Un élément ayant à l'état fondamental une configuration électronique se terminant par  $4d^3$ ,
- A. Appartient à la deuxième colonne de la classification.  
B. A pour numéro atomique  $Z = 41$ .  
C. Est un gaz noble.  
D. Appartient à la 4<sup>ème</sup> ligne de la classification périodique (ou période).  
E. Possède sa couche L complète.
24. Soit le quatrième alcalin : donner sa configuration électronique et son numéro atomique.
- A.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ .  
B.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ .  
C.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$ .  
D. 37.  
E. 19.
25. Indiquer la position dans la classification de l'élément caractérisé par un  $Z = 28$ .
- A. 10<sup>ème</sup> colonne.  
B. 12<sup>ème</sup> colonne.  
C. 8<sup>ème</sup> colonne.  
D. 3<sup>ème</sup> ligne.  
E. 4<sup>ème</sup> 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 :
- A.  $R_{Ca} < R_{Ni} < R_{As}$   
B.  $R_{Ni} < R_{Pd} < R_{Pt}$   
C.  $R_{Ca} > R_{Ba}$   
D.  $R_{Ca} < R_{Ba}$   
E.  $R_{Ba} < R_{Pt}$

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.  ${}_{13}Al^{3+}$  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?
- ${}_{20}Ca^+$
  - ${}_{19}K^{2+}$
  - ${}_{53}I^+$
  - ${}_{8}O^{2-}$
  - ${}_{3}Li^+$
31. L'atome d'un élément X à identifier à pour représentation de Lewis dans l'état fondamental :  $\cdot \overline{X} \cdot$ .
- 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  $n = 4$ .
- A.  $Z = 16$ .
  - B.  $Z = 34$ .
  - C. Il est dans la colonne du fluor ( ${}_9\text{F}$ ).
  - D. Il appartient à la colonne de l'oxygène.
  - E. 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.  $\text{H}_2\text{O}_2$
- B.  $\text{NO}_2$
- C.  $\text{N}_2\text{O}_4$
- D.  $\text{PF}_5$
- E.  $\text{AlBr}_3$

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  $\sigma$ .
- B. Double est composée de deux liaisons  $\sigma$ .
- C. Double est composée de deux liaisons  $\pi$ .
- D. Triple est composée de deux liaisons  $\sigma$  et d'une liaison  $\pi$ .
- E. Triple est composée de deux liaisons  $\pi$  et d'une liaison  $\sigma$ .

37. On s'intéresse aux électrons de valence de la molécule de  $\text{AlCl}_3$  et des atomes isolés constituants cette molécule ( $_{13}\text{Al}$ ,  $_{17}\text{Cl}$ ).

- A. Al présente 6 électrons de valence.
- B. Cl présente 6 électrons de valence.
- C.  $\text{AlCl}_3$  présente 26 électrons de valence.
- D.  $\text{AlCl}_3$  présente 24 électrons de valence.
- E. Aucune des propositions ci-dessus n'est exacte.

38. Soient les molécules de  $\text{Cl-O}^-$  et  $\text{Cl-O-H}$ . Quel est le nombre d'électrons de valence ?

Pour  $\text{ClO}^-$  :