

## Chapitre 1 Atomistique et édifices chimiques

**1 Propriétés des atomes. Parmi les propositions suivantes, indiquer la(les)quelle(s) est(sont) vraie(s) :**

- A) Un atome est constitué d'un noyau chargé positivement et d'électrons neutres.
- B) Les électrons et les neutrons possèdent des charges opposées.
- C) Le noyau d'un atome est généralement composé de protons et de neutrons.
- D) Les protons et les neutrons sont appelés nucléons.
- E) Les protons et les électrons possèdent la même charge en valeur absolue.

**2 Masse des nucléons. Parmi les propositions suivantes, indiquer la(les)quelle(s) est(sont) fausse(s) :**

- A) Le noyau d'un atome possède systématiquement autant de protons que de neutrons.
- B) La masse des protons est plus élevée que la masse des neutrons.
- C) La masse des neutrons est nulle.
- D) La masse des électrons est nulle.
- E) La masse des électrons est négative.

**3 Un nucléide est un édifice atomique symbolisé comme suit :  ${}^A_ZX$ . Le nombre de neutrons est par ailleurs caractérisé par la lettre N. Indiquer la(les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Le numéro atomique correspond à la lettre A.
- B)  $Z + A = N$ .
- C) A représente le nombre de masse.
- D) A représente le nombre de nucléides.
- E) Deux nucléides peuvent posséder le même Z. Ils sont alors isotopes.

**4 Le Ruthénium est un atome couramment utilisé pour la conception des catalyseurs de métathèse. Son isotope le plus stable est le  $^{102}_{44}\text{Ru}$ . Parmi les propositions suivantes, Indiquer la(les)quelle(s) est(sont) correcte(s) :**

- A) Le  $^{102}_{44}\text{Ru}$  est composé de 102 neutrons et 44 électrons.
- B) Le  $^{102}_{44}\text{Ru}$  est composé de 58 neutrons et 44 protons.
- C) Le  $^{102}_{44}\text{Ru}$  est composé de 44 neutrons et 102 électrons.
- D) Le  $^{102}_{44}\text{Ru}$  est composé de 44 protons et 102 nucléons.
- E) Le  $^{102}_{44}\text{Ru}$  est composé de 58 électrons et 58 protons.

**5 Le nombre d'Avogadro  $N_A$  :**

- A) Est le nombre d'atomes réels contenus dans 1 mole de l'isotope  $^{12}_6\text{C}$  du carbone.
- B) Est le nombre d'atomes réels contenus dans 1 mole de l'isotope  $^{14}_6\text{C}$  du carbone.
- C) Est le nombre d'atomes réels contenus dans 12 grammes de l'isotope  $^{12}_6\text{C}$  du carbone.
- D) Vaut  $6,022 \cdot 10^{23}$  mol.
- E) Vaut  $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

**6 Le brome (Br :Z=35) naturel est composé d'environ 50,7% de  $^{79}\text{Br}$  et de 49,3% de  $^{81}\text{Br}$ . Parmi les propositions suivantes, la(les)quelle(s) est(sont) vraie(s) ?**

- A)  $^{79}\text{Br}$  et  $^{81}\text{Br}$  sont des isotopes du brome.
- B) Le  $^{81}\text{Br}$  possède plus de protons que le  $^{79}\text{Br}$ .
- C) Le  $^{81}\text{Br}$  possède plus de neutrons que le  $^{79}\text{Br}$ .
- D) Le  $^{81}\text{Br}$  possède plus de nucléons que le  $^{79}\text{Br}$ .
- E) La masse atomique moyenne du brome est donnée par :  $\frac{(79 \times 50,7) + (81 \times 49,3)}{100}$ .

**7 Les nombres quantiques. Parmi les propositions suivantes concernant les nombres quantiques, la(les)quelle(s) est(sont) fausse(s) ?**

- A) L'état d'un électron d'un atome est défini par 5 nombres quantiques.
- B)  $n$  est le nombre quantique azimuthal.
- C) Le nombre quantique magnétique est noté  $m_l$ .
- D) Le nombre quantique de spin  $s$  peut prendre deux valeur :  $+\frac{1}{4}$  et  $-\frac{1}{4}$ .
- E) Le nombre quantique principal définit le niveau d'énergie dans lequel évolue l'électron.

**8 Relations entre les nombres quantiques. Parmi les propositions suivantes concernant les nombres quantiques, la(les)quelle(s) est(sont) fausse(s) ?**

- A) Le nombre quantique  $n$  dépend du nombre quantique  $l$ .
- B) Le nombre quantique  $l$  dépend du nombre quantique  $m_l$ .
- C) Du nombre quantique  $l$  dépend le nombre quantique  $n$ .
- D) Le nombre quantique  $m_l$  ne dépend que du nombre quantique  $m_s$ .
- E) Le nombre quantique  $m_s$  dépend de tous les autres nombres quantiques.

**9 Parmi les propositions suivantes concernant les nombres quantiques, la(les)quelle(s) est(sont) fausse(s) ?**

- A) Le nombre quantique principal  $n$  peut être nul.
- B) Le nombre quantique secondaire  $l$  caractérise la forme des orbitales atomiques.
- C) Le nombre quantique  $l$  peut être inférieur à 0
- D) Le nombre quantique  $m_l$  ne peut prendre que des valeurs entières.
- E) Le nombre quantique  $m_l$  définit l'orientation des orbitales atomiques.

**10 Considérons une sous-couche électronique caractérisée par  $l = 1$  :**

- A) Elle est caractéristique des orbitales atomiques d.
- B) Ces orbitales atomiques sont de forme sphérique.
- C) Ce sous-niveau d'énergie correspond aux orbitales atomiques p.
- D) Le nombre quantique  $m_l$  correspondant peut prendre trois valeurs  $p_x$ ,  $p_y$  et  $p_z$ .
- E) Aucune des réponses proposées ci-dessus n'est correcte.

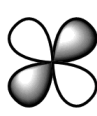
**11 Forme géométrique des orbitales atomiques. Parmi les propositions suivantes, la(les)quelle(s) est(sont) vraie(s) ?**



A



B



C



D

- A) La forme C peut représenter une orbitale atomique  $d_{xy}$ .
- B) La forme A peut représenter une orbitale atomique s.
- C) La forme D peut représenter une orbitale atomique  $d_{z^2}$ .
- D) La forme A peut représenter une orbitale atomique  $p_z$ .
- E) La forme B peut représenter une orbitale atomique  $p_x$ .

**12 Outils de base permettant de prévoir le remplissage des orbitales atomiques dans le modèle de Bohr. Parmi les propositions suivantes, indiquez la(les)quelle(s) est(sont) correcte(s).**

- A) Pour le remplissage des orbitales atomiques, il est nécessaire de suivre la règle de Pauli, le principe d'exclusion de Klechkowski et la règle de Hund.
- B) Selon le principe d'exclusion de Pauli, les électrons se répartissent avec un nombre maximum de spins parallèles.
- C) La règle de Hund postule que les électrons d'un même atome ne peuvent se trouver simultanément dans le même état quantique.
- D) La règle de Klechkowski est également appelée le principe de stabilité.
- E) Les propositions A), B), C) et D) sont fausses.

**13 Selon la règle de Klechkowski :**

- A) Les sous-couches sont remplies de sorte que  $(n + l)$  soit croissant.
- B) Les sous-couches sont remplies de sorte que  $(n + l)$  soit fixe.
- C) 1s 1p 2s 2p 3s 3p est un ordre possible de remplissage des sous-couches.
- D) 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d est un ordre possible de remplissage des sous-couches.
- E) 1s 2s 2p 3s 3p 3d 4s est un ordre possible de remplissage des sous-couches.

**14 Le calcium est le 5<sup>e</sup> élément le plus abondant sur la planète. C'est un métal alcalino-terreux et son numéro atomique est  $Z(\text{Ca})=20$ . Déduisez-en la(les) proposition(s) fausse(s) :**

- A) La configuration électronique du calcium termine par  $4s^2$ .
- B) Le calcium possède la configuration électronique suivante :  $[\text{Ne}]4s^2$ .
- C) Le calcium possède 20 électrons de cœur.
- D) L'ion  $\text{Ca}^{2+}$  possède la même structure électronique que l'argon.
- E) L'ion  $\text{Ca}^{2+}$  possède 1 électron de valence.

**15 Parmi les propositions suivantes, la(les)quelle(s) est(sont) fausse(s) ?**

- A) Chaque colonne correspond à un nombre quantique  $n$  différent.
- B) Les atomes de la famille des halogènes sont tous présents dans la même colonne.
- C) Les alcalino-terreux possèdent tous le même nombre d'électrons de valence.
- D) Le magnésium se situe dans le bloc p de la classification périodique des éléments.
- E) Les atomes de la famille des gaz rares possèdent tous une lacune électronique.

**16 Parmi les propositions suivantes concernant la classification périodique des éléments, indiquez la(les) réponse(s) vraie(s) :**

- A) Le numéro atomique  $Z$  décroît de gauche à droite.
- B) Le numéro atomique  $Z$  croît de bas en haut.
- C) La configuration électronique des atomes alcalins se termine toujours par  $np^1$ .
- D) Les atomes d'une même famille sont regroupés au sein d'une même période.
- E) Les réponses A), B), C) et D) sont fausses.

**17 Le rayon atomique. Parmi les propositions suivantes, indiquez la(les) réponse(s) vraie(s) :**

- A) Le rayon atomique augmente toujours quand  $Z$  augmente.
- B) Le rayon atomique augmente quand  $Z$  augmente, au sein d'une ligne.
- C) Le rayon atomique augmente quand  $Z$  augmente, au sein d'une colonne.
- D) Les rayons atomiques de tous les atomes halogènes sont identiques.
- E) Les rayons atomiques des atomes de la quatrième période sont identiques.

**18 L'énergie de première ionisation :**

- A) Est l'énergie qu'il faut fournir à un atome pour lui arracher un électron.
- B) Diminue quand  $Z$  diminue, au sein d'une période.
- C) Diminue quand  $Z$  augmente, au sein d'une colonne.
- D) Augmente de la même manière que l'affinité électronique dans le tableau périodique.
- E) Augmente de la même manière que l'électronégativité dans le tableau périodique.

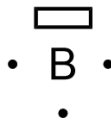
**19 L'électronégativité d'un élément est un concept introduit dans la première partie du 19ème siècle. Parmi les proposition suivantes, la(les)quelle(s) est(sont) correcte(s) ?**

- A) L'électronégativité relative des éléments est donnée par l'échelle de Pauling.
- B) L'électronégativité est une grandeur mesurant l'aptitude d'un élément à attirer vers lui les électrons au sein d'une liaison covalente.
- C) L'électronégativité est à l'origine de l'apparition des charges partielles sur les atomes d'une liaison au sein d'une molécule.
- D) L'hydrogène est l'élément le moins électronégatif.
- E) Le fluor est l'élément le plus électronégatif.

**20 La liaison chimique. Parmi les proposition suivantes, indiquez la(les)quelle(s) est(sont) fausse(s) :**

- A) Une liaison covalente s'établie entre deux atomes dont la différence d'électronégativité est supérieure à 2.
- B) Une liaison covalente s'établie entre deux atomes dont la différence d'électronégativité est inférieure à 2.
- C) Une liaison ionique s'établie entre deux atomes dont la différence d'électronégativité est supérieure à 2.
- D) Une liaison ionique s'établie entre deux atomes dont la différence d'électronégativité est inférieure à 2.
- E) Une liaison dative est la mise en commun d'électrons entre un atome possédant un doublet libre et un atome possédant une lacune électronique.

**21 L'atome de bore représenté ci-dessous :**



- A) Possède un doublet non liant.
- B) Possède trois électrons célibataires.
- C) Possède une lacune électronique.
- D) Doit respecter la règle de l'octet.
- E) Possède 5 électrons de valence.

**22 Parmi les propositions suivantes, indiquez la(les)quelle(s) est(sont) vraie(s) :**

- A) La règle de l'octet stipule que les atomes tendent à se combiner de manière à ce que leur couche externe renferme 8 électrons.
- B) Les gaz rares renferment 10 électrons sur leur couche externe.
- C) La règle de l'octet est respectée par la totalité des atomes de la classification périodique.
- D) Les atomes hypervalents possèdent des orbitales d leur permettant d'atteindre un nombre d'électrons de valence supérieur à 8.
- E) Les atomes hypervalents respectent la règle de l'octet.

**23 Dans la liste suivante, indiquez la(les)quelle(s) est(sont) une(des) liaison(s) (ou interaction(s)) faible(s) :**

- A) La liaison hydrogène.
- B) La liaison de covalence.
- C) L'interaction de Keesom.
- D) L'interaction de Debye.
- E) L'interaction de London.

**24 Considérons une molécule décrite selon  $AX_mE_n$ , A étant son atome central, m le nombre de substituants X et n le nombre de doublets non liants E. Parmi les propositions suivantes, indiquer la(les)quelle(s) est(sont) fausse(s) :**

- A) Lorsque  $m+n = 4$  la géométrie de base est bipyramide à base triangulaire.
- B) Lorsque  $m+n = 2$  la géométrie de base est linéaire.
- C) Lorsque  $m+n = 5$  la géométrie de base est octaédrique.
- D) Lorsque  $m+n = 6$  la géométrie de base est tétraédrique.
- E) Lorsque  $m+n = 3$  la géométrie de base est triangulaire plane.

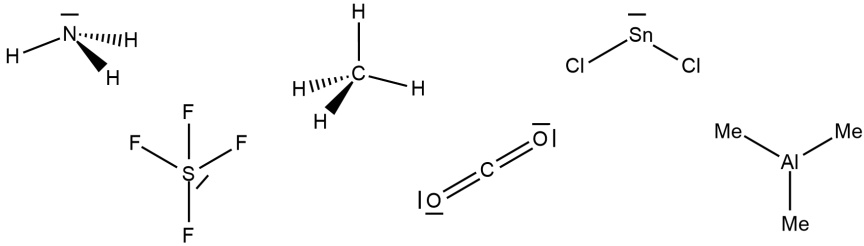
**25 Selon les règles de Gillespie :**

- A) Tous les doublets liants et non liants de la couche de valence de l'atome central A se placent à la surface d'un cube centré sur le noyau.
- B) Les doublets liants et non liants sont positionnés de manière à maximiser les répulsions électroniques.
- C) Les doublets liants et non liants sont placés aussi loin que possible les uns des autres.
- D) Les doublets liants et non liants sont positionnés de manière à maximiser l'énergie de la molécule.
- E) Les doublets liants et non liants sont positionnés de manière à maximiser la stabilité de la molécule.

**26 Parmi les propositions suivantes, indiquer la(les)quelle(s) est(sont) correcte(s) :**

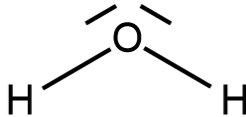
- A) Au sein d'une molécule de type  $AX_2$ , tous les angles XAX sont de  $120^\circ$ .
- B) Au sein d'une molécule de type  $AX_4$ , tous les angles XAX sont de  $109^\circ 28'$ .
- C) Au sein d'une molécule de type  $AX_4E$ , tous les angles XAX sont de  $90^\circ$ .
- D) Au sein d'une molécule de type  $AX_3E$ , tous les angles XAX sont de  $120^\circ$ .
- E) Au sein d'une molécule de type  $AX_2E_2$ , tous les angles XAX sont de  $109^\circ 28'$ .

27 Géométrie des molécules selon la théorie VSEPR :



- A) Le méthane a une géométrie tétraédrique.
- B) Les amines ont une géométrie trigonale plane.
- C) Le dioxyde de carbone est une molécule linéaire.
- D) Le triméthylaluminium et le dichlorure d'étain possèdent la même géométrie de base.
- E) Le tétrafluorure de soufre possède la même géométrie de base que le méthane.

28 Géométrie de la molécule d'eau :



Parmi les propositions suivantes, indiquer la(les)quelle(s) est(sont) correcte(s) :

- A) L'oxygène est considéré comme l'atome central de la molécule d'eau.
- B) La géométrie de la molécule d'eau est de type AX<sub>2</sub>E<sub>2</sub>.
- C) La géométrie de base de la molécule d'eau est linéaire.
- D) La molécule d'eau est coudée.
- E) Les réponses A), B), C) et D) sont fausses.