

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}Br et de 49,3% de ^{81}Br . Parmi les propositions suivantes, la(les)quelle(s) est(sont) vraie(s) ?

- A) ^{79}Br et ^{81}Br sont des isotopes du brome.
- B) Le ^{81}Br possède plus de protons que le ^{79}Br .
- C) Le ^{81}Br possède plus de neutrons que le ^{79}Br .
- D) Le ^{81}Br possède plus de nucléons que le ^{79}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.

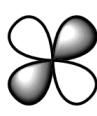
11 Forme géométrique des orbitales atomiques. Parmi les propositions suivantes, la(les)quelle(s) est(sont) vraie(s) ?



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^e 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 Ca^{2+} possède la même structure électronique que l'argon.
- E) L'ion 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.

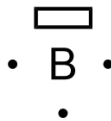
19 L'électronégativité d'un élément est un concept introduit dans la première partie du 19ème siècle. Parmi les proposition suivantes, la(les)quelle(s) est(sont) correcte(s) ?

- 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.

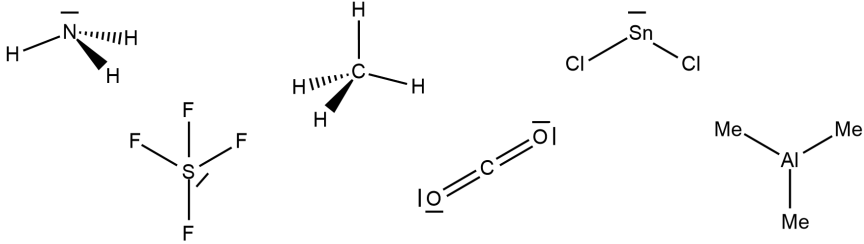
25 Selon les règles de Gillespie :

- 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) :

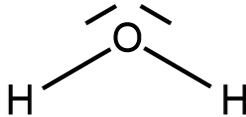
- A) Au sein d'une molécule de type AX_2 , tous les angles XAX sont de 120° .
- B) Au sein d'une molécule de type AX_4 , tous les angles XAX sont de $109^\circ 28'$.
- C) Au sein d'une molécule de type AX_4E , tous les angles XAX sont de 90° .
- D) Au sein d'une molécule de type AX_3E , tous les angles XAX sont de 120° .
- 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_2E_2 .
- 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.