

Exercices : stabilité des entités chimiques

Révision rapide QUIZ

Plusieurs bonnes réponses sont possibles.

1 Un atome de configuration électronique $1s^2 2s^2 2p^4 3s^2$ est situé dans la :

- A: 1^{re} ligne de la classification.
B: 2^{re} ligne de la classification.
C: 3^{re} ligne de la classification.
D: 7^{re} et dernière ligne de la classification.

2 Un atome de configuration électronique $1s^2 2s^2 2p^1$ est situé dans la :

- A: 1^{re} colonne de la classification.
B: 2^{re} colonne de la classification.
C: 3^{re} colonne de la classification.
D: 18^{re} et dernière colonne de la classification.

3 Un atome de configuration électronique $1s^2 2s^2 2p^4 3s^2 3p^5$ contient :

- A: 5 électrons de valence.
B: 7 électrons de valence.
C: 15 électrons.
D: 17 électrons.

4 Un atome de configuration électronique $1s^2 2s^2 2p^4$ est :

- A: stable. C: un gaz noble.
B: instable. D: un halogène.

5 Un atome de configuration électronique $1s^2 2s^2 2p^4 3s^2$ évolue pour donner :

- A: une molécule.
B: un anion.
C: un cation.
D: une configuration $1s^2 2s^2 2p^6$.

6 Le phosphore P a pour configuration électronique $1s^2 2s^2 2p^4 3s^2 3p^3$. L'ion phosphure a pour formule :

- A: P^{2-} . C: P^3- .
B: P^{3-} . D: P^+ .

7 Les éléments d'une même colonne ont :

- A: le même nombre d'électrons de valence.
B: des propriétés chimiques voisines.
C: la même configuration électronique.
D: le même nombre de couches et de sous-couches.



8 Un atome possédant 5 électrons de valence sur sa 3^e couche se situe dans la :

- A: 5^{re} colonne de la classification.
B: 15^{re} colonne de la classification.
C: 3^{re} ligne de la classification.
D: 5^{re} ligne de la classification.

9 Un atome a pour structure électronique $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. Son noyau contient :

- A: un proton. C: 11 protons.
B: 10 protons. D: 7 protons.

10 Mg de numéro atomique Z = 12 a pour configuration électronique :

- A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$. C: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$.
B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$. D: $1s^2 2s^2 2p^6$.

11 Une liaison covalente :

- A: contient 2 électrons apportés par un seul atome.
B: contient 2 ions.
C: est formée de 2 électrons de valence.
D: est un doublet non liant.

12 Un doublet non liant :

- A: est placé entre deux atomes.
B: est placé sur un seul atome.
C: représente deux électrons de valence non engagés dans une liaison covalente.
D: ne permet pas de lier deux atomes entre eux.

13 Dans une molécule, chaque atome :

- A: s'entoure de 8 électrons.
B: s'entoure de 2 électrons.
C: est plus stable que s'il était isolé.
D: a la même configuration électronique que le gaz noble le plus proche.

14 Le schéma de Lewis de la molécule de dichlore est :



- A: Chaque atome de chlore possède 3 doublets liants.
B: Chaque atome de chlore a la même configuration électronique que l'argon.
C: Chaque atome de chlore est entouré de 8 électrons.
D: Les deux atomes de chlore sont liés par un seul doublet liant.

Entrainement

Configuration électronique d'un atome

15 Inès pense que l'atome de sodium Na (Z = 11) a pour configuration électronique $1s^2 2p^6 3s^2 3p^1$.

- Dire si Inès a raison et justifier.

16 Le fluor renforce la structure de l'émail des dents, les protégeant ainsi des caries. La configuration électronique d'un atome de fluor est: $1s^2 2s^2 2p^5$.

1. Donner le nombre d'électrons de valence d'un atome de fluor.
2. Les pâtes à dentifrices contiennent des ions fluorure F. Donner la configuration électronique de cet ion.

17 Il est conseillé de privilégier, en période de fatigue, les eaux riches en calcium et en magnésium, qui permettent de satisfaire les besoins spécifiques des sportifs, en complément des apports alimentaires.

La configuration électronique d'un atome de magnésium est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.



1. Donner le nombre d'électrons de valence d'un atome de magnésium.

2. L'atome de magnésium forme un ion de formule Mg^{2+} . Écrire la configuration électronique de cet ion.

3. Le calcium a les mêmes propriétés chimiques que celles du magnésium. Dire quelle particularité doit avoir la configuration électronique de l'atome de calcium.

18 Exercice inversé

Chaque phrase suivante est une réponse, proposer une ou des questions appropriées à la question donnée.

1. Le fluor et le chlore ont des propriétés chimiques similaires.

2. L'azote peut former des ions ou s'associer à d'autres atomes pour former des molécules.

3. Cette configuration électronique correspond à celle de l'ion A^{3+} .

Classification des atomes

19 Un atome a pour configuration électronique $1s^2 2s^2 2p^5$.

- Donner sa position (numéros de ligne et de colonne) dans la classification périodique.

20 Soit un atome de configuration électronique $1s^2 2s^2 2p^6 3s^3 3p^4$ dans la classification périodique.

- Donner sa position dans la classification.

21 Aide p. 88 L'antimoine est associé au plomb dans des alliages pour augmenter leur dureté.

1. L'antimoine se situe dans la colonne 15. Donner le nombre d'électrons de valence de cet atome.

2. La dernière couche occupée est la 5. Retrouver la ligne de la classification périodique correspondante.

Classification et charge des ions monoatomiques

22 La configuration électronique de l'ion potassium K⁺ est: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

- Dire où se situe l'élément potassium dans la classification. Justifier.

23 La fluorine est un assemblage ionique périodique contenant des ions calcium et fluorure.

1. Donner la formule de ces ions.
2. Nommer et donner la formule du cristal ionique correspondant.



- 24 1. Indiquer quels sont les ions contenus dans une solution aqueuse de chlorure de magnésium (sous la forme de solide ionique sur la photo).

2. Avec le même raisonnement, lister les ions présents dans une solution de fluorure de potassium.

3. Donner la formule du chlorure de magnésium qui est un solide ionique.

4. En déduire celle du chlorure de baryum. Justifier.

25 L'indium In est un semi-conducteur situé dans la même colonne de la classification que le bore dont la configuration électronique est $1s^2 2s^2 2p^1$.

1. Quelle est le nombre d'électrons de valence de l'indium?
2. En déduire la formule de l'ion stable formé par l'indium.

Exercices : stabilité des entités chimiques

► En binôme : évaluation croisée

Chaque élève évalue l'exercice qu'il ou elle n'a pas fait.

26 Aide p. 88 L'atome d'azote N a pour structure électronique $1s^2 2s^2 2p^3$.

1. Calculer le nombre total d'électrons.

2. Préciser le nombre d'électrons de valence.

3. Déterminer, en justifiant, la nature et la formule de l'ion stable que peut former cet atome.

Critères d'évaluation

Toutes les réponses sont rédigées dans un français correct.

1 La lecture de la structure électronique est correcte.

2 Le nombre d'électrons indiqué est exact.

3 La formule et la nature de l'ion sont correctes et la notion de stabilité est clairement définie.

27 Aide p. 88 L'atome de beryllium Be a pour configuration électronique $1s^2 2s^2$.

1. Indiquer, en justifiant, le numéro atomique de cet atome.

2. Préciser le nombre d'électrons de valence.

3. Quel ion stable peut former cet atome ? Justifier.

Critères d'évaluation

Toutes les réponses sont rédigées dans un français correct.

1 Le numéro atomique est correct. La réponse est justifiée.

2 Le nombre d'électrons indiqué correspond à la couche de valence.

3 La définition d'un ion stable est donnée. La formule et la nature de l'ion sont correctes.

28 Un solide ionique contient les éléments aluminium et soufre dont les configurations électroniques sont respectivement $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ et $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$.

1. Quels ions stables peuvent donner ces deux atomes ?

2. Donner la formule chimique du solide ionique.

Molécules et schéma de Lewis

29 La formule brute du glucose est : $C_6H_{12}O_6$.

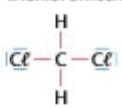
► Donner le nom et le nombre de chaque atome qui le compose.

30 Le dosage sanguin de la créatinine est utilisé pour mesurer l'activité des reins et diagnostiquer une éventuelle altération de la fonction rénale. Cette molécule est constituée de quatre atomes de carbone, de sept atomes d'hydrogène, de trois atomes d'azote et d'un atome d'oxygène.

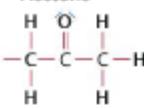
► Écrire la formule brute de cette molécule.

31 Le dichlorométhane et l'acétone sont des solvants utilisés en chimie organique. On donne ci-dessous les schémas de Lewis de ces deux molécules.

Dichlorométhane

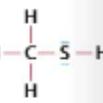


Acétone



► Justifier la stabilité de chaque atome dans chaque molécule.

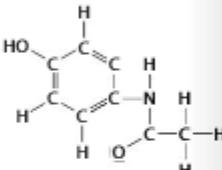
32 Le méthianethiol est une molécule qui présente une odeur caractéristique très désagréable, comme beaucoup de composés qui contiennent du soufre.



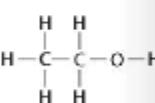
1. Donner la formule brute de cette molécule.
2. Vérifier que tous ses atomes ont la même configuration que celle du gaz noble le plus proche.

33 Aide p. 88 Le paracétamol est un analgésique, c'est-à-dire un médicament permettant de diminuer la douleur. Maryama a recopié le schéma de Lewis de la molécule de paracétamol mais elle a fait quelques erreurs.

► Pouvez-vous l'aider à retrouver ses erreurs ?



34 Le bioéthanol est un biocarburant à base d'éthanol dont la molécule d'éthanol est représentée ci-contre.



1. Lister les types de liaisons à rompre et leur nombre.
2. Exprimer l'énergie E à fournir pour rompre toutes les liaisons de cette molécule sous la forme $E = D_{A-B} + \dots$

Définition

Aides aux exercices

Aide pour l'exercice 21

Le nombre d'électrons de valence est lié au numéro de la colonne de la classification

Aide aux exercices 26 et 27

- Déterminer le nombre d'électrons de l'atome.
- Identifier la couche de valence.
- Repérer le gaz noble le plus proche.

Aide pour l'exercice 33

Dans une molécule, les atomes autres que l'hydrogène sont entourés de 8 électrons de valence.

Synthèse

35 Ions stables du silicium

→ S'approprier, analyser

La configuration électronique du silicium est : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$.

- Donner la configuration électronique des ions Si^{2+} et Si^{4-} .
- Quel des deux ions précédents est stable ?

36 Autour du phosphore

→ S'approprier, analyser

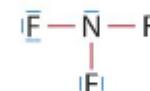
La configuration électronique de l'ion P^{3-} est : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$.

- Montrer que cet ion n'est pas stable.
- En déduire la configuration électronique de l'atome de phosphore P.
- Donner la position du phosphore dans la classification périodique.
- L'ion phosphure est l'ion monoatomique stable issu de l'atome de phosphore. Donner sa formule.

37 Aide p. 90 Trifluorure d'azote

→ Analyser, raisonner

Le trifluorure d'azote est un gaz à effet de serre dont le potentiel est 16 000 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone.



- Déterminer la formule brute de cette molécule.
- Ajouter ce qu'il manque sur certains atomes pour que le schéma de Lewis soit correct.

38 Calcul d'incertitude

→ Calculer, raisonner

En étudiant la combustion d'un alcool, des élèves ont déterminé expérimentalement l'énergie de liaison entre les atomes de carbone et l'hydrogène. Ils ont obtenu les valeurs suivantes :

Energie ($\times 10^{-19}$ J) 6,58 6,63 6,90 7,12 6,91 6,65

- À l'aide d'une calculatrice ou d'un tableau, déterminer la moyenne, l'écart-type (ou incertitude de mesure) de cette série de mesure. **Fiche 11 p. 326**
- Comparer qualitativement ces valeurs à la valeur de référence qui vaut $6,84 \times 10^{-19}$ J.

39 La seconde atomique

→ Analyser, raisonner

Depuis 1967, la durée d'une seconde est définie grâce à l'isotope 133 du césium qui est utilisé dans les horloges atomiques. C'est un métal alcalin.

- Indiquer ce que représente le nombre 133.
- Dans quelle colonne de la classification périodique trouve-t-on un alcalin ?
- Déterminer le nombre d'électrons de valence d'un atome de césium.
- Donner la formule de l'ion césium.

40 La chaux

→ Analyser, raisonner

Le calcium a été découvert par électrolyse de la chaux CaO qui est un solide ionique. Le calcium est présent dans de nombreux aliments de consommation courante comme les produits laitiers et joue un rôle essentiel dans la constitution des os. La configuration électronique du calcium est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$.

- Déterminer la position du calcium dans la classification périodique à partir de sa configuration électronique.
- Indiquer le nombre d'électrons de valence.
- Écrire la formule de l'ion stable formé par le calcium.
- En déduire la formule chimique de l'ion oxyde formé par l'oxygène.
- Donner le numéro de colonne de la classification périodique où est situé l'oxygène.

41 Classification et électronégativité

→ S'approprier, valider

On donne ci-après un extrait de la classification périodique des éléments avec les valeurs de l'électronégativité de chaque élément. L'électronégativité d'un atome est une grandeur sans unité qui représente sa capacité à attirer les électrons d'un autre atome lorsqu'il établit une liaison chimique avec cet autre atome.

1	2	13	14	15	16	17	18
1	H 2,2						He
2	Li 0,98	Be 1,57	B 2,04	C 2,55	N 3,04	O 3,44	F 3,98
3	Na 0,93	Mg 1,31	Al 1,61	Si 1,9	P 2,19	S 2,58	Cl 3,16

- Rappeler la définition d'une famille chimique.
- Lister les éléments de la 2^e et 3^e lignes qui cherchent à attirer le plus les électrons.
- Ces éléments appartiennent à la famille des halogènes. Interpréter l'observation précédente en donnant les formules chimiques des ions stables de cette famille chimique.