



EXERCICES

« Recherche d'une stabilité intérieure »

<http://www.capneuronal.fr/>

15 Le sodium



Le sodium est un métal mou très réactif. Il réagit violemment avec l'eau. Sa configuration électronique est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$.

1. Expliquer la raison de sa forte réactivité.

2. Quel ion l'atome de sodium est-il susceptible de former ? Quelle sera sa nouvelle configuration électronique ?

3. L'oxyde de sodium est un solide ionique de formule Na_2O constitué d'ions sodium et d'ions oxyde O^{2-} .

Dans quelle proportion les ions oxyde O^{2-} et sodium se trouvent-ils dans ce solide ionique ?

1. La configuration de l'atome de sodium est $[Na] 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

Cet atome n'est pas stable car il possède 1 électron de valence sur sa couche externe $n=3$

Il va donc très fortement réagir pour acquies

une configuration électronique stable.

2) Cet ion doit perdre 1 électron de façon à posséder 8 électrons de valence

$[ion] 1s^2 2s^2 2p^6$

$2 + 6 = 8$ électrons de valence

sur la couche externe $n=2$

S'il perd un électron alors sa formule est Na^+

$[Na^+] 1s^2 2s^2 2p^6$

3) L'oxyde de sodium a pour formule Na_2O : Il y a 2 ions Na^+ et 1 ion O^{2-}

Cet oxyde est bien électriquement neutre : $2 \oplus + 2 \ominus = 0$

18 Pierres précieuses

Les émeraudes (photo) et les aigues-marines contiennent des ions issus des atomes d'aluminium Al, de béryllium Be et d'oxygène O.

Recopier et compléter le tableau suivant.



Formule de l'atome	Al	Be	O
Configuration électronique	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	$1s^2 2s^2$	$1s^2 2s^2 2p^4$
Perd / Gagne des électrons	perd	perd	gagne
Nombre d'électrons perdus / gagnés	3	2	2
Formule de l'ion	Al^{3+}	Be^{2+}	O^{2-}
Cation / Anion	Cation	Cation	Anion

Configuration des atomes

$[Al] 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

3 électrons de valence sur la couche $n=3$

Il perd 3 électrons plutôt que de gagner 5 électrons pour avoir 8 électrons de valence

S'il perd 3 électrons, l'ion sera chargé $3+$
La formule de l'ion est Al^{3+}

et $[Al^{3+}] 1s^2 2s^2 2p^6$

Un ion positif est appelé un cation
De la même façon :

$[Be] 1s^2 2s^2$ $\begin{cases} \text{gagne 6 électrons pour acquies la structure électronique du Néon } [Ne] 1s^2 2s^2 2p^6 \\ \text{perd 2 électrons pour acquies la structure électronique de l'hélium } [He] 1s^2 \end{cases}$

Donc il perd 2 électrons. La formule de l'ion est Be^{2+}

$[O] 1s^2 2s^2 2p^4$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{gagne 2 électrons pour acquies la structure électronique du Néon } [Ne] 1s^2 2s^2 2p^6 \\ \text{perd 6 électrons pour acquies la structure électronique de l'hélium } [He] 1s^2 \end{array} \right.$
 $2 + 4 = 6$ électrons de valence
 Donc il gagne 2 électrons. La formule de l'ion est O^{2-}

19 Solutions ioniques

Données : Configuration électronique du béryllium Be : $1s^2 2s^2$
 du fluor F : $1s^2 2s^2 2p^5$

Le fluorure de béryllium BeF_2 est un solide ionique toxique très soluble dans l'eau.

- Quel ion l'atome de béryllium Be peut-il former ? Quel ion l'atome de fluor F peut-il former ?
- Quelle est la proportion de chaque ion si on dissout le fluorure de béryllium dans l'eau ?

- L'ion de l'atome de béryllium est Be^{2+} Voir correction exercice précédent.
- L'atome de fluor a pour configuration électronique $[F] 1s^2 2s^2 2p^5$
 Il possède donc $2 + 5 = 7$ électrons de valence
 Il lui manque donc 1 électron

pour être stable et acquies la configuration électronique du Néon $[Ne] 1s^2 2s^2 2p^6$

Cet atome gagne 1 électron. La formule de l'ion est F^-

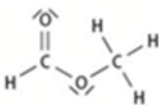
b) Le fluorure de béryllium est BeF_2 . Il y a donc un ion Be^{2+} et 2 ions F^-

La charge totale de BeF_2 est $2\oplus + 2\ominus = 0$. Le fluorure de béryllium est neutre

22 Arôme de rhum

Le méthanoate de méthyle de formule brute $C_3H_4O_2$ est une molécule qui a l'odeur du rhum, une eau-de-vie.

Voici le schéma de Lewis de cette molécule :



- À partir des configurations électroniques des atomes, trouver le nombre total d'électrons de valence de la molécule.
- Donner à partir du schéma de Lewis le nombre :

- de doublets liants ;
 - de doublets non liants.
3. Comparer les résultats trouvés et conclure.

Atome de carbone $Z = 6$

$[C] 1s^2 2s^2 2p^2$: $2 + 2 = 4$ électrons de valence.

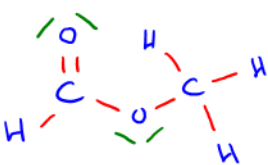
Atome d'oxygène $Z = 8$

$[O] 1s^2 2s^2 2p^4$: $2 + 4 = 6$ électrons de valence

Atome d'hydrogène $Z = 1$

$[H] = 1s^1$: 1 électron de valence

2)
Représentation de LEWIS de la molécule



- L'atome de C possède $\left\{ \begin{array}{l} 4 \text{ doublets liants} \\ 0 \text{ doublet non liant} \end{array} \right.$ (liaison de valence)
- Sa représentation de LEWIS est $\cdot \ddot{C} \cdot$ (4 électrons de valence)
 Il a besoin de 4 liaisons de valence (4 doublets liants) et il ne possède pas de doublet non-liant
 La représentation de LEWIS de la molécule est bien en accord avec celle de l'atome

25 Les nombres de doublets liants et non liants des atomes de carbone, d'azote, d'oxygène et d'hydrogène sont donnés dans le tableau ci-après.

molécule	Schéma fourni	Explication	Schéma corrigé
CO ₂		Le schéma fourni est faux car : - l'atome d'oxygène possède 2 doublets liants et 2 doublets non liants.	
NH ₃		Le schéma fourni est faux car : - l'atome d'hydrogène forme 1 doublet liant ; - l'atome d'azote possède 3 doublets liants et 1 doublet non liant.	
HCN		Le schéma fourni est faux car : - l'atome d'hydrogène forme 1 doublet liant ; - l'atome de carbone a 4 doublets liants ; - l'atome d'azote possède 3 doublets liants et 1 doublet non liant.	
CH ₂ O		Le schéma fourni est faux car : - l'atome d'hydrogène forme 1 doublet liant ; - l'atome de carbone a 4 doublets liants ; - l'atome d'oxygène possède 2 doublets liants et 2 doublets non liants.	

Atome	Configuration électronique	Configuration électronique du gaz noble qui suit	Liaisons de valence	Électrons non engagés	Doublets non liants
C	1s ² 2s ² 2p ²	Ne 1s ² 2s ² 2p ⁶	8 - 4 = 4	4 - 4 = 0	0
N	1s ² 2s ² 2p ³	Ne 1s ² 2s ² 2p ⁶	8 - 5 = 3	5 - 3 = 2	$\frac{2}{2} = 1$
O	1s ² 2s ² 2p ⁴	Ne 1s ² 2s ² 2p ⁶	8 - 6 = 2	6 - 2 = 4	$\frac{4}{2} = 2$
H	1s ¹	He 1s ²	2 - 1 = 1	1 - 1 = 0	0

28 1. La masse m d'une molécule de vitamine C de formule brute C₆H₈O₆ est :

$$m = 6 \times m_C + 8 \times m_H + 6 \times m_O$$

$$m = 6 \times 1,99 \times 10^{-23} + 8 \times 1,66 \times 10^{-24} + 6 \times 2,66 \times 10^{-23}$$

$$m = 2,93 \times 10^{-22} \text{ g}$$

2. Dans un citron qui contient 75 mg = 75 × 10⁻³ g de vitamine C, il y a N molécules de vitamine C :

$$N = \frac{m_{\text{ech}}}{m_{\text{molécule}}} = \frac{75 \times 10^{-3}}{2,93 \times 10^{-22}}$$

$$N = 2,6 \times 10^{20} \text{ molécules de vitamine C}$$

Bien connaître la formule
Le nombre d'entité N (entité: atome, molécule, ...) en fonction de la masse de l'échantillon $m_{\text{échantillon}}$ et de la masse de l'entité $m_{\text{entité}}$

$$N = \frac{m_{\text{échantillon}}}{m_{\text{entité}}}$$

30 La charge des ions fer

EXEMPLE DE RÉDACTION

1. Les ions chlorure Cl⁻ étant chargés négativement (anions), les ions fer sont chargés positivement, ce sont des cations.

2. Dans un litre de solution, le nombre d'ions chlorure Cl⁻ est :

$$\frac{m}{m'} = \frac{47,7}{5,89 \times 10^{-23}}, \text{ donc il y a } 8,10 \times 10^{23} \text{ ions chlorure.}$$

Dans un litre de solution, le nombre d'ions fer est :

$$\frac{m}{m'} = \frac{25,0}{9,27 \times 10^{-23}}, \text{ donc il y a } 2,70 \times 10^{23} \text{ ions fer.}$$

3. Une solution étant électriquement neutre, le quotient entre le nombre d'anions et le nombre de cations donne la proportion entre les deux types d'ions :

$$\frac{8,10 \times 10^{23}}{2,70 \times 10^{23}} = 3,00 ; \text{ il y a trois fois plus d'ions chlorure Cl}^- \text{ que d'ions fer.}$$

La formule des ions fer est donc Fe³⁺.

QUELQUES CONSEILS

2. Comme la masse des électrons est négligeable devant celle des nucléons, la masse d'un ion est égale à la masse d'un atome.

On veillera au nombre de chiffres significatifs (ici 3).

3. Se rappeler que la matière est toujours électriquement neutre.

31 La charge des ions zinc

EXEMPLE DE RÉDACTION

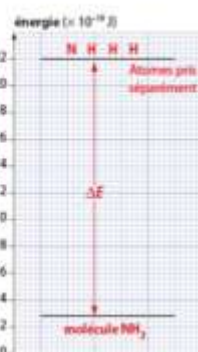
1. On détermine le nombre de doublets liants et non liants pour chacun des atomes (tableau).

Atome	Configuration électronique	Doublets liants	Électrons non engagés	Doublets non liants
H	1s ¹	2 - 1 = 1	1 - 1 = 0	$\frac{0}{2} = 0$
N	1s ² 2s ² 2p ³	8 - 5 = 3	5 - 3 = 2	$\frac{2}{2} = 1$

Le schéma de Lewis de la molécule d'ammoniac, donné dans l'énoncé, est donc justifié.

2. Il faut rompre 3 liaisons N—H pour passer de la molécule aux atomes pris séparément.

3. Le niveau d'énergie de la molécule est plus bas que celui des atomes pris séparément. La formation de liaisons de valence engendre une stabilisation.



QUELQUES CONSEILS

1. Le nombre de doublets liants est égal au nombre d'électrons permettant d'acquies la couche électronique du gaz noble qui suit dans le tableau périodique. Les électrons non engagés dans des liaisons se regroupent par paires pour former des doublets non liants.

3. Une diminution de l'énergie correspond à une stabilisation de la molécule.