

# AIL

Chaque partie est indépendante.

On donne la charge élémentaire d'un proton  $q_{\text{proton}} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$   
et masse d'un nucléon  $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ .

## 1°) L'ELEMENT CHIMIQUE SOUFRE.

On dispose d'un échantillon d'une molécule qui est composée en masse de 1,50 mg de Soufre ce qui correspond à un nombre de 28 milles millions de milliards d'atomes de Soufre..

La charge totale des électrons de l'atome isolé de Soufre vaut  $- 2,56 \times 10^{-18} \text{ C}$ .

- 1°) Exprimer la masse de l'échantillon en microgrammes, puis en grammes, en utilisant les puissances de 10.
- 2°) Ecrire le nombre d'atomes de soufre présents dans l'échantillon, en utilisant les puissances de 10, en notation scientifique.
- 3°) Déterminer les valeurs de A et Z. Bien détailler les calculs et le raisonnement. On prendra pour A et Z les valeurs entières les plus proches des résultats des calculs.

Pour la suite de l'exercice, on suppose que le numéro atomique du Soufre vaut 16 et le nombre de masse 32.

- 4°) Ecrire la répartition électronique d'un atome de Soufre. Rappeler **rapidement** les règles qui permettent d'établir la répartition électronique des électrons.
- 5°) Combien y-a-t-il d'électrons externes ? Bien justifier la réponse.
- 6°) Combien y-a-t-il d'électrons internes ? Bien justifier la réponse.
- 7°) Etablir la représentation de Lewis de l'atome de Soufre.
- 8°) Combien y-a-t-il d'électrons célibataires présents dans la représentation de Lewis de l'atome de Soufre ?
- 9°) Combien y-a-t-il de doublets présents dans la représentation de Lewis de l'atome de Soufre ?
- 10°) Combien d'électrons manque-t-il au Soufre pour obtenir une structure électronique stable ?
- 11°) Donner la représentation symbolique de l'ion Soufre.

## 2°) ISOTOPIE.

Un isotope naturel du Soufre compte un neutron de plus que l'atome précédent.

- 12°) Définir la notion d'isotopie.
- 13°) Donner la représentation symbolique de cet isotope naturel du Soufre.

## 3°) L'ELEMENT CHIMIQUE OXYGENE.

L'élément chimique Oxygène (de symbole O) sous la forme d'un atome compte dans son noyau 16 nucléons et autant de protons que de neutrons.

- 14°) Donner la représentation symbolique de l'Oxygène.
- 15°) Ecrire la répartition électronique d'un atome d'oxygène et en déduire la représentation de Lewis de l'oxygène de symbole O. Aucune justification n'est demandée.
- 16°) En vous aidant des réponses données sur les représentations de Lewis des atomes de soufre et d'oxygène (questions 15 et 7) que peut-on dire sur la position des éléments chimiques oxygène et soufre, l'un par rapport à l'autre, dans le tableau qui regroupe tous les éléments chimiques ?

## 4°) L'ELEMENT CHIMIQUE CARBONE.

L'élément chimique Carbone (de symbole C) appartient à la seconde ligne du tableau et la quatrième colonne du tableau simplifié de seconde.

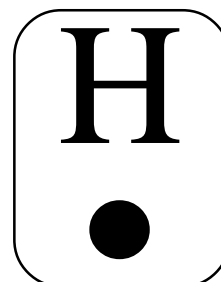
- 17°) Ecrire la répartition électronique du carbone en justifiant votre réponse.
- 18°) En déduire la représentation de Lewis du carbone. Aucune justification n'est demandée.

## 5°) L'ODEUR DE L'AIL.

L'odeur de l'ail est due à une molécule ayant pour formule brute  $\text{C}_3\text{H}_6\text{OS}$

On donne ci-contre la représentation de Lewis de l'hydrogène.

- 19°) Donner la représentation possible de lewis de cette molécule  $\text{C}_3\text{H}_6\text{OS}$
- 20°) Représenter en vert les doublets liants et en noir les doublets non liants.
- 21°) Donner le nombre de liaisons simples, doubles ou triples.
- 22°) Donner la formule semi-développée de la molécule  $\text{C}_3\text{H}_6\text{OS}$



## 1°) L'ELEMENT CHIMIQUE OXYGENE

1°)  $1,50 \text{ mg} = 1,50 \times 10^{-3} \text{ g} = 1,50 \times 10^3 \mu\text{g}$ .

2°) 28 mille millions de milliards d'atomes de Soufre présents dans l'échantillon =  $28 \times 10^3 \times 10^6 \times 10^9 = 28 \times 10^{18} = 2,8 \times 10^{19}$  en notation scientifique.

3°) Pour déterminer la valeur de A, il nous faut dans un premier temps, déterminer la masse d'un atome:

$$m_{\text{atome}} = \frac{m_{\text{échantillon}}}{\text{Nombre}_{\text{d'atomes présents dans un échantillon}}} = \frac{1,50 \text{ mg}}{2,8 \times 10^{19}} = \frac{1,50 \times 10^{-3} \text{ g}}{2,8 \times 10^{19}} = 5,4 \times 10^{-23} \text{ g}$$

Dans un second temps, on applique la relation:

$$A = \frac{m_{\text{atome}}}{m_{\text{nucléon}}} = \frac{5,4 \times 10^{-23} \text{ g}}{1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}} = \frac{5,4 \times 10^{-23} \text{ g}}{1,67 \times 10^{-24} \text{ g}} = 3,2 \times 10 \quad \text{soit } A = 32$$

Pour déterminer la valeur de Z, on nous dit dans l'énoncé: «La charge totale des électrons de l'atome isolé de Soufre vaut -  $2,56 \times 10^{-18} \text{ C}$ .».

On applique la relation:  $q = -Z \times e$  soit  $Z = -\frac{q}{e} = \frac{-2,56 \times 10^{-18}}{-1,60 \times 10^{-19}} = 16,0$  soit  $Z = 16$

4°) La représentation symbolique de cet atome est donc  ${}^{32}_{16}\text{S}$

Il nous faut donc répartir 16 électrons, car dans un atome il y a autant d'électrons que de protons, donc connaissant  $Z = 16$ , on aura la répartition électronique d'un atome de Soufre:  $(\text{K})^2(\text{L})^8(\text{M})^6$ , en respectant les règles énoncées dans le cours:

- On remplit les couches dans l'ordre alphabétique (K), (L) et (M);
- La couche (K) compte au maximum 2 électrons et les couches (L) et (M) 8 chacune;
- On ne peut remplir une couche si la précédente n'est pas saturée.

5°) Sur la couche externe, il y a 6 électrons, car la dernière couche en plein remplissage est la couche (M) et elle compte 6 électrons.

6°) Et on compte  $2 + 8 = 10$  électrons internes sur les couches (K) et (L).

7°) La représentation de Lewis de l'atome de Soufre voir ci-contre.

8°) On compte 2 électrons célibataires, représentés par 1 point.

9°) On compte 2 doublets représentés par un trait.

10°) Pour obtenir une structure électronique stable, il manque au Soufre 2 électrons pour saturer la dernière couche externe.

11°) La représentation symbolique de l'ion Soufre est donc  ${}^{32}_{16}\text{S}^{2-}$ , car les valeurs de A et Z ne changent pas lorsqu'on passe de l'atome à l'ion.... Seul le nombre d'électrons change. En l'occurrence, l'ion Soufre a gagné 2 électrons, puisque de 6 électrons sur la couche externe du noyau de l'atome, on passe à 8 électrons sur la couche externe autour du noyau de l'ion pour respecter la règle de l'octet.

D'où le symbole  $\overset{2-}{\text{S}}$ .

12°) Des atomes sont des isotopes, s'ils possèdent le même nombre de protons dans le noyau, donc la même valeur de Z. Seul le nombre de neutrons varie entre ces atomes, donc la valeur de A.

13°) On connaît déjà la valeur  $Z = 16$ . Reste à trouver la valeur du nombre de masse  $A = 32 + 1 = 33$ , puisque dans l'énoncé on m'indique « (...) compte un neutron de plus que l'atome le plus abondant (...) », soit une représentation de l'isotope  ${}^{33}_{16}\text{S}$

14°) Pour déterminer la valeur de Z, on nous dit dans l'énoncé: «le noyau d'un atome d'Oxygène (de symbole O) compte dans son noyau 16 nucléons» soit  $A = 16$ .

On nous dit également dans l'énoncé « et autant de protons que de neutrons. » Sachant qu'un nucléon peut-être un proton ou un neutron, on aura donc:  $A = 16$

$$Z = \frac{A}{2} = \frac{16}{2} = 8 \quad \text{On en déduit la représentation symbolique } {}^{16}_8\text{O}$$

15°) Il nous faut donc répartir 8 électrons. On aura la répartition électronique d'un atome d'Oxygène:  $(\text{K})^2(\text{L})^6$ .

On en déduit la représentation de Lewis

16°) Les deux atomes ont la même représentation de Lewis, ils ont donc le même nombre d'électrons externes, ils appartiennent donc à la même colonne du tableau. ils sont donc situés l'un en-dessous de l'autre.

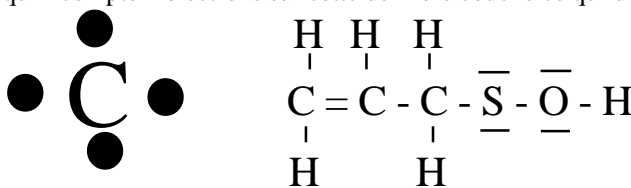
17°) On m'indique « L'élément chimique Carbone (...) appartient à la seconde ligne du tableau et la quatrième colonne du tableau ». On en déduit que la couche externe est la couche L et qu'il compte 4 électrons sur cette dernière couche ce qui donne la répartition électronique du carbone  $(\text{K})^2(\text{L})^4$

18°) On en déduit la représentation de Lewis du carbone.

19°) Voir ci-contre.

20°) On compte 11 doublets liants et 4 doublets non-liants.

21°) On compte 9 liaisons simples, 1 liaison double.



22°) La formule développée est identique à la représentation de Lewis, sans les deux doublets non liants sur l'oxygène et le soufre

La formule semi-développée:  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{S} - \text{OH}$