

Exercice n°1 : Composition des sidérites

Les sidérites sont des météorites métalliques constitués essentiellement de fer et de nickel. Le noyau d'un atome de nickel (symbole Ni) est caractérisé par un numéro atomique Z égal à 28 et un nombre de neutrons égal à 31.

- 1- Donner le nombre de protons et d'électrons contenus dans un atome de nickel. Justifier.
- 2- Donner sa représentation symbolique.

Exercice n°2 : Le copernicium, nouvel élément ?

"L'Union internationale de chimie pure et appliquée (IUPAC) a attribué officiellement, en juin 2009, le nom de Copernicium à l'élément chimique ayant le plus grand numéro atomique référencé à ce jour. Synthétisé pour la première fois en 1996 par des scientifiques du Centre Helmholtz, l'IUPAC a suivi la proposition de l'équipe de Sigurd Hofmann, à l'origine de sa découverte, en lui attribuant le nom de Nicolas Copernic (1473-1543), illustre scientifique considéré comme l'un des pères de la physique moderne.

Le Copernicium porte le **numéro atomique 112, et a pour symbole chimique Cn**. Son isotope le plus stable possède **285 nucléons**. Aujourd'hui, pas plus d'une centaine d'atomes de Copernicium n'ont été synthétisés, si bien que ses propriétés physiques et chimiques sont pour la plupart extrapolées par le calcul à partir des quelques résultats expérimentaux dont disposent les scientifiques. Il apparaît que le Copernicium aurait des propriétés chimiques proches de celles d'un gaz rare."

- 1- Ecrire la représentation symbolique de l'isotope le plus stable de cet élément.
- 2- Donner le nombre de protons qui composent son noyau.
- 3- Donner le nombre de neutrons qui composent son noyau.

Question bonus (si vous avez le temps) :

Que veut dire l'auteur de l'article quand il dit : « Il apparaît que le Copernicium aurait des propriétés chimiques proches de celles d'un gaz rare. » ?

Exercice n°3 : Le radon, un gaz radioactif d'origine naturelle

"Le radon est un élément chimique du tableau périodique de **symbole Rn** et de **numéro atomique 86**. C'est un gaz radioactif d'origine naturelle provenant de la désintégration du radium, lui-même issu de la désintégration de l'uranium contenu dans la croûte terrestre. Il est inodore et incolore. Il est présent partout à la surface de la Terre mais plus particulièrement dans les sous-sols granitiques et volcaniques. En France, les régions riches en radon sont la Bretagne, le Massif central, les Vosges et la Corse."

Il existe 34 isotopes de radon connus jusqu'à ce jour. Seuls 3 de ces isotopes se rencontrent dans la nature :

- L'isotope le plus stable est le radon 222 qui possède **222 nucléons**.
- Le radon 220
- Le radon 219"

- 1- Quand dit-on que deux noyaux sont isotopes ?
- 2- Ecrire la représentation symbolique de l'isotope le plus stable.

Soit un noyau atomique inconnu de masse $m = 3,674 \times 10^{-25}$ kg et de charge électrique $q = 1,376 \times 10^{-17}$ C.

- 3- Déterminer le numéro atomique Z de ce noyau.
- 4- Calculer le nombre de nucléons que possède ce noyau.
- 5- Ecrire la représentation symbolique de ce noyau. Justifier le choix du symbole chimique.

Données : masse d'un nucléon : $m(\text{nucléon}) = 1,67 \times 10^{-27}$ kg.



Exercice n°4 : Composition d'une eau minérale

Voici l'étiquette d'une eau minérale :

| COMPOSITION MOYENNE EN mg/l | | | |
|--------------------------------------|-----|----------------------------|------|
| Calcium (Ca^{2+}) | 579 | Sulfates (SO_4^{2-}) | 1447 |
| Magnésium (Mg^{2+}) | 59 | Bicarbonates (HCO_3^-) | 180 |
| Potassium (K^+) | 2,5 | Nitrates (NO_3^-) | <2 |
| Sodium (Na^+) | 0,7 | Fluorures (F^-) | <1 |
| | | Chlorures (Cl^-) | 0,4 |
| Résidu sec à / Residuo fisso 180°C : | | 2287 mg/l pH : 7,1 | |

1- Faire l'inventaire des ions **monoatomiques** contenus dans cette eau minérale en les classant dans deux groupes (les cations et les anions).

L'ion calcium possède 18 électrons.

2- En déduire le nombre d'électrons de l'atome de calcium, puis le numéro atomique de l'atome de calcium.

3- Calculer la charge de l'ion calcium. *On rappelle : $e = 1,6 \times 10^{-19} C$.*

L'ion fluorure possède 10 électrons.

4- En déduire le numéro atomique du fluor.

5- Qu'observe-t-on si on verse quelques gouttes d'oxalate d'ammonium dans un tube à essais contenant 1 mL de cette eau minérale ? Justifier en vous aidant des résultats des expériences décrites en annexe.

6- Même question si on présente dans la flamme du bec Bunsen une tige en fer ayant été trempée dans cette eau minérale. Justifier.

Mr DURAND s'est cassé la jambe et doit aussi suivre un régime hyposodé.

7- Cette eau minérale convient-elle à Mr DURAND ? Justifier.

ANNEXE

Expérience 1

Verser dans un tube à essai environ 1 mL de produit à analyser. Verser 2 ou 3 gouttes d'oxalate d'ammonium. Si un précipité blanc apparaît, on peut affirmer que le produit contient des **ions calcium** en grande quantité.

Expérience 2

Décaper un fil de fer à l'aide d'un tampon à récurer. Placer l'extrémité du fil de fer dans la flamme bleue du bec Bunsen. Vérifier que la couleur de la flamme n'est pas modifiée. Verser 1 ou 2 mL de produit à analyser dans un tube. Tremper l'extrémité du fil dans le produit et la placer à nouveau dans la flamme bleue du bec Bunsen. Si la flamme prend une forte coloration jaune, on peut affirmer que le produit contient des **ions sodium** en grande quantité.

Expérience 3

Verser dans un tube à essai environ 1 mL de produit à analyser. Verser 1 ou 2 mL de liqueur de Fehling. Chauffer le mélange au bec Bunsen. Si un précipité rouge brique apparaît, on peut affirmer que le produit contient un **sucre réducteur** (glucose, lactose, etc...).

Exercice n°1

- 1- Le nombre de protons est donné par le numéro atomique Z . On a donc : $n(p) = 28$. De plus, dans un atome, il y a autant de protons que d'électrons. Par conséquent, le nombre d'électrons présent dans cet atome est 28.
- 2- On a : $A = n(p) + n(n) = 28 + 31 = 59$. La représentation symbolique de l'atome de nickel est : ${}^{59}_{28}\text{Ni}$.

Exercice n°2

- 1- La représentation symbolique de l'isotope le plus stable de cet élément est : ${}^{285}_{112}\text{Cn}$.
- 2- Le noyau de cet atome contient 112 protons.
- 3- Le noyau de cet atome contient $A - Z = 285 - 112 = 173$ neutrons.

Question bonus :

L'auteur de l'article veut certainement évoquer l'inertie chimique du copernicium, cette inertie étant due au fait que sa couche électronique externe est saturée.

Exercice n°3

- 1- Deux noyaux sont isotopes s'ils ont le même numéro atomique Z mais pas le même nombre de masse A . Ils n'ont pas le même nombre de neutrons.
- 2- La représentation symbolique de l'isotope le plus stable de cet élément est : ${}^{222}_{86}\text{Rn}$.
- 3- On a : $q = q(\text{protons}) = n(p) \times q(p) = Z \times e \quad \Leftrightarrow Z = \frac{q}{e} = \frac{1,376 \cdot 10^{-17}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 86$. Le numéro atomique de ce noyau est 86.
- 4- On a : $m = n(\text{nucléons}) \times m(\text{nucléon}) \quad \Leftrightarrow n(\text{nucléons}) = \frac{m}{m(\text{nucléon})} = \frac{3,674 \cdot 10^{-25}}{1,67 \cdot 10^{-27}} = 220 = A$.
- 5- Comme le numéro atomique est la signature de l'élément chimique et que dans le texte, il est dit que le numéro atomique du radon est 86, ce noyau est un noyau de radon. C'est un isotope du radon 220.
Sa représentation symbolique est : ${}^{220}_{86}\text{Rn}$. Il s'agit d'un isotope du radon 220.

Exercice n°4

- 1- Les cations monoatomiques sont les ions calcium Ca^{2+} , magnésium Mg^{2+} , potassium K^+ et sodium Na^+ . Les anions monoatomiques sont les ions fluorure F^- et chlorure Cl^- .
- 2- L'ion calcium provient d'un atome de calcium qui a perdu 2 électrons. L'atome de calcium a donc 2 électrons de plus que l'ion calcium, soit $18 + 2 = 20$. Comme dans un atome, il y a autant de protons que d'électrons, l'atome de calcium possède 20 protons. Son numéro atomique est donc égal à 20.
- 3- On a : $q = q(\text{protons}) + q(\text{électrons})$
 $\Leftrightarrow q = n(p) \times q(p) + n(e^-) \times q(e^-) = 20e + 18 \times (-18e) = 20e - 18e = 2e = 2 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
- 4- L'ion fluorure provient d'un atome de fluor qui a gagné 1 électron. L'atome de fluor a donc 1 électron de moins que l'ion fluor, soit $10 - 1 = 9$. Le numéro atomique du fluor est donc égal à 9.
- 5- Comme l'eau minérale contient du calcium en grande quantité (579 mg/L), l'ajout d'oxalate de calcium provoquera un précipité blanc
- 6- Comme l'eau minérale contient peu de sodium (0,7 mg/L), la flamme ne prendra pas de coloration jaune.
- 7- Mr DURAND a besoin de calcium pour consolider l'os de sa jambe et doit limiter ses apports en sodium. Cette eau minérale lui convient bien puisqu'elle est riche en calcium et pauvre en sodium.