

LES ELEMENTS CHIMIQUES

Exercice 1

Le noyau d'un atome de Silicium a pour écriture conventionnelle ${}_{14}^{28}\text{Si}$.
Déterminer la composition de ce noyau.

Le nombre de charge de ce noyau est $Z=14$. C'est le nombre de protons.

Le nombre de masse de ce noyau est: $A=28$. C'est le nombre de nucléons.

Le nombre de neutron dans ce noyau est: $N = A - Z = 28 - 14 = 14$.

Exercice 2

Un atome d'or est composé de 79 protons, 121 neutrons et 79 électrons. Sachant que la masse d'un nucléon est $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, calculer la masse approchée de cet atome.

L'essentielle de la masse d'un atome étant dans le noyau, on peut négliger la masse des électrons ($m_{\text{électron}} = m_{\text{nucléon}}/2000$). Les neutrons et les protons ont une masse très proche ($m_{\text{neutron}} = m_{\text{proton}}$). Dans ce noyau il y a $A = Z + N = 79 + 121 = 200$ nucléons. La masse de cet atome est donc:

$$m_{\text{or}} = A \times m_{\text{nucléon}} = 200 \times 1,67 \cdot 10^{-27} = 3,34 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$$

Exercice 3

Un atome de magnésium Mg a un numéro atomique $Z = 12$, et un nombre de masse $A = 24$. Il forme un cation en perdant deux électrons.

Après avoir écrit la formule de l'ion magnésium, déterminer le nombre de protons et d'électrons de cet ion.

L'atome de magnésium perdant 2 électrons il devient un cation de formule: Mg^{2+} .

Le numéro atomique étant $Z = 12$, cet atome, et donc cet ion, possède 12 protons.

Le nombre de masse étant $A = 24$, cet atome, donc cet ion possède 24 nucléons.

Le nombre de neutrons est donc: $N = A - Z = 24 - 12 = 12$.

L'atome de magnésium possédant 12 électrons on en déduit que l'ion possède 10 électrons.

Exercice 4

Le chlorure de fer (III) est une espèce chimique constituée d'ions fer (III) Fe^{3+} et d'ions chlorure Cl^- .

Donner la formule chimique de chlorure de fer (III).

Le chlorure de fer (III) est électriquement neutre. Il y a donc autant de charges positive que de charge négative dans cette molécule. Etant donné que l'ion Fe^{3+} possède 3 charges positives et que l'ion chlorure en possède 1 seule, il faut que la molécule soit constituée d'un atome de fer Fe et de 3 atomes de chlore Cl. La bonne formule chimique du chlorure de fer (III) est donc:

**Exercice 5**

L'hémoglobine permet le transport du dioxygène dans l'organisme. Elle contient quatre sous-unités appelées hèmes. Chaque hème contient un ion fer (II), Fe^{2+} . Grâce à l'élément fer, une molécule de dioxygène O_2 de l'air peut se fixer sur l'hème. Les besoins quotidiens en fer de l'organisme s'élèvent à environ $m = 14 \text{ mg}$ pour un homme.

- Combien de molécules de dioxygène une protéine d'hémoglobine peut-elle fixer?
- Sachant que l'ion fer (II) possède 24 électrons et 56 nucléons, donner la composition de cet ion. En déduire l'écriture conventionnelle du noyau d'un atome de fer.
- Sachant que la masse d'un nucléon est $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, calculer la masse approchée d'un atome de fer.
- En déduire le nombre d'atomes de fer nécessaires à l'apport journalier d'un homme et le nombre de molécules d'hémoglobine qui, chaque jour, se lient à des ions fer (II) Fe^{2+} .

Une molécule d'hémoglobine comporte 4 hèmes. Chacune de ces hèmes contient un ion Fe^{2+} . Une molécule de O_2 peut se fixer sur un hème. Donc une protéine d'hémoglobine peut fixer 4 molécules de dioxygène O_2 .

L'ion Fe^{2+} possède 24 électrons. Comme il possède 2 charges positives, le nombre de proton dans son noyau est $24 + 2 = 26$. Etant donné que le nombre de masse est $A = 56$, le nombre de neutrons contenu dans son noyau est $N = 56 - 26 = 30$.

La masse approchée de l'atome de fer est:

$$m_{\text{fer}} = A \times m_{\text{nucléon}} = 56 \times 1,67 \cdot 10^{-27} = 9,35 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

Le nombre d'atome de fer nécessaires à l'apport quotidien est:

$$N_{\text{fer}} = \frac{m}{m_{\text{fer}}} = \frac{14 \cdot 10^{-6}}{9,35 \cdot 10^{-26}} = 1,5 \cdot 10^{20} \text{ atomes}$$

Le nombre de molécule d'hémoglobine est donc:

$$N_{\text{hémoglobine}} = \frac{N_{\text{fer}}}{4} = \frac{1,5 \cdot 10^{20}}{4} = 3,7 \cdot 10^{19} \text{ molécules}$$

Exercice 6

La couleur rouge de la surface de Mars est due, entre autres, à la présence d'oxyde de fer de formule Fe_2O_3 . L'ion fer présent dans cet oxyde est issu d'un atome de fer ($Z = 26$) qui a perdu trois électrons et l'ion oxyde d'un atome d'oxygène ($Z = 8$) qui en a gagné deux.

- Ecrire la formule des ions présents dans l'oxyde de fer. Déterminer le nombre de protons et d'électrons de chaque ion contenu dans l'oxyde de fer.
- L'oxyde de fer est électriquement neutre. Vérifier cette information à l'aide des réponses aux questions précédentes.

L'ion fer étant issu d'un atome de fer ayant perdu 3 électrons, sa formule est: Fe^{3+} . Cet ion possède $Z = 26$ protons et donc $26 - 3 = 23$ électrons.

L'ion oxyde étant issu d'un atome d'oxygène ayant gagné 2 électrons, sa formule est: O^{2-} . Cet ion possède $Z = 8$ protons et donc $8 + 2 = 10$ électrons.

La combinaison de deux ions fer (III) Fe^{3+} et de trois ions oxyde O^{2-} assurent l'électroneutralité de l'oxyde de fer Fe_2O_3 .