

Thème 1 : *La matière*

Chap1 : *Description de l'atome*

Objectifs

L'élève sera capable de :

- ⊗ citer les constituants du noyau ;
- ⊗ indiquer les caractéristiques des particules constituant l'atome ;
- ⊗ vérifier l'électroneutralité d'un atome ;
- ⊗ utiliser le symbole A_ZX pour représenter symboliquement un atome.

Prérequis

- ⊗ Notion de charge électrique.
- ⊗ Constituants de l'atome : noyau et électrons.
- ⊗ Electroneutralité des atomes.
- ⊗ Symboles de quelques atomes.



I- Introduction:

Un atome (grec ancien [atomos], «que l'on ne peut diviser») est la plus petite partie d'un corps simple pouvant se combiner chimiquement avec une autre.

En 1910, E. Rutherford compare l'atome avec le système solaire ; l'atome est constitué d'un noyau autour duquel gravitent les électrons. Le noyau est 10⁴ à 10⁵ fois plus petit que l'atome.

Il propose un modèle de l'atome (appelé "aspect lacunaire de l'atome")

L'atome est constitué de beaucoup de vide et est électriquement neutre.

I- Les constituants du noyau:

Le noyau atomique est constitué de particules appelées nucléons:

Les protons chargés positivement et les neutrons, électriquement neutres.

1- Le proton:

Le proton a:

- Une masse m_p égale à $m_p = 1,6727 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$
- Une charge électrique q_p positive égale à la charge élémentaire e ; $q_p = e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

2- Le neutron:

Le neutron a:

- Une masse m_n égale à $m_n = 1,6747 \cdot 10^{-17} \text{ Kg}$
- Une charge électrique q_n nulle: $q_n = 0 \text{ C}$

Remarque:

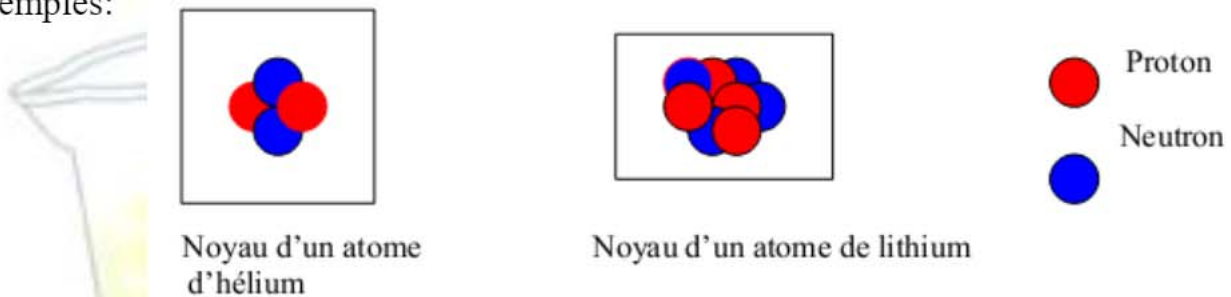
Pour des calculs peu précis on ne peut considérer que le proton et le neutron ont des masses égales.

III- Les électrons:

- Les électrons d'un atome se déplacent à grande vitesse autour du noyau
- Tous les électrons sont identiques quelque soit la nature de l'atome
- L'électron porte une charge électrique q_e négative égale à l'opposée de la charge élémentaire e ; $q_e = -e = -1,602 \cdot 10^{-19} C$
- La masse d'un électron $m_e = 9,108 \cdot 10^{-31} Kg$
- La masse d'un électron est environ 1836 fois plus faible que celle du proton.

VI- Les noyaux sont ils tous identiques?

Exemples:



Le noyau d'hélium, constitué de 2 protons et 2 neutrons, renferme 4 nucléons

- Le noyau de lithium, constitué de 3 protons et 4 neutrons, renferme 7 nucléons
- C'est deux noyaux différents par leurs nombres de proton et leurs nombres de neutrons, alors ils ne sont pas identiques

Conclusion:

Les noyaux ne sont pas tous identiques.

V- Caractéristiques d'un noyau:

Un noyau est caractérisé par:

- Son nombre de protons appelé nombre de charge et noté Z :
- Son nombre de nucléons appelé nombre de masse et noté A
- Un noyau renfermant Z protons a une charge électrique $Q = Z \cdot e$. Sa charge, exprimée en charge élémentaire; est alors égale à Z : c'est pour cette raison que Z est appelé nombre de charge.
- La masse m_p du proton étant sensiblement égale à la masse m_n du neutron

$$(m_p = m_n = m_{\text{nucléon}}).$$

La masse m d'un noyau renfermant A nucléons est alors pratiquement égale à

Remarque

$$m = A \cdot m_{\text{nucléon}} = A \times 1,67 \cdot 10^{-27} Kg$$

Le nombre de neutrons, noté N , dans un noyau est égale à la différence entre son nombre de masse A et son nombre charge Z : $N = A - Z$

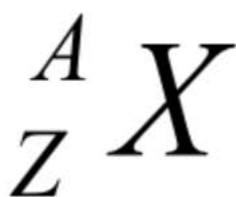
Conclusion:

Un noyau est caractérisé par:

- Son nombre de charge Z qui est au nombre de protons.
- Son nombre de masse A qui est égale au nombre de nucléons.

VI- Symbole d'un noyau:

On symbolise un noyau par:



- A : nombre de masse du noyau
- Z : nombre de charge du noyau
- X : symbole de l'atome correspondant

VII- Vérification de l'électro neutralité d'un atome:

Soit un atome de nombre de charge Z:

- Son noyau contient Z protons ayant chacun une charge électrique $+e$. Sa charge totale est

$$Q_{\text{noyau}} = +Z.e;$$

- Son cortège électronique comporte Z électrons ayant chacun une charge électrique $-e$. Sa charge électrique totale est $Q_{\text{électrons}} = -Z.e$.

La charge électrique totale de l'atome est:

$$Q_{\text{atome}} = Q_{\text{noyau}} + Q_{\text{électrons}} = +Z.e + (-Z.e) = 0$$

Ce qui vérifie l'électro neutralité d'un atome.

VIII- Application :

Le noyau de l'atome de cuivre est représenté par: ${}^{63}_{29}\text{Cu}$

1) a- Quelle est la composition de ce noyau ?

b- Calculer la masse de ce noyau. Masse d'un nucléon $m_n = 1,67.10^{-27} \text{ kg}$

c- En déduire la masse de l'atome de cuivre.

2) L'élément sodium est caractérisé par le nombre de charge $Z = 11$. Le noyau d'un atome de sodium contient $N = 12$ neutrons.

a- Calculer le nombre de nucléons du noyau de l'atome de sodium.

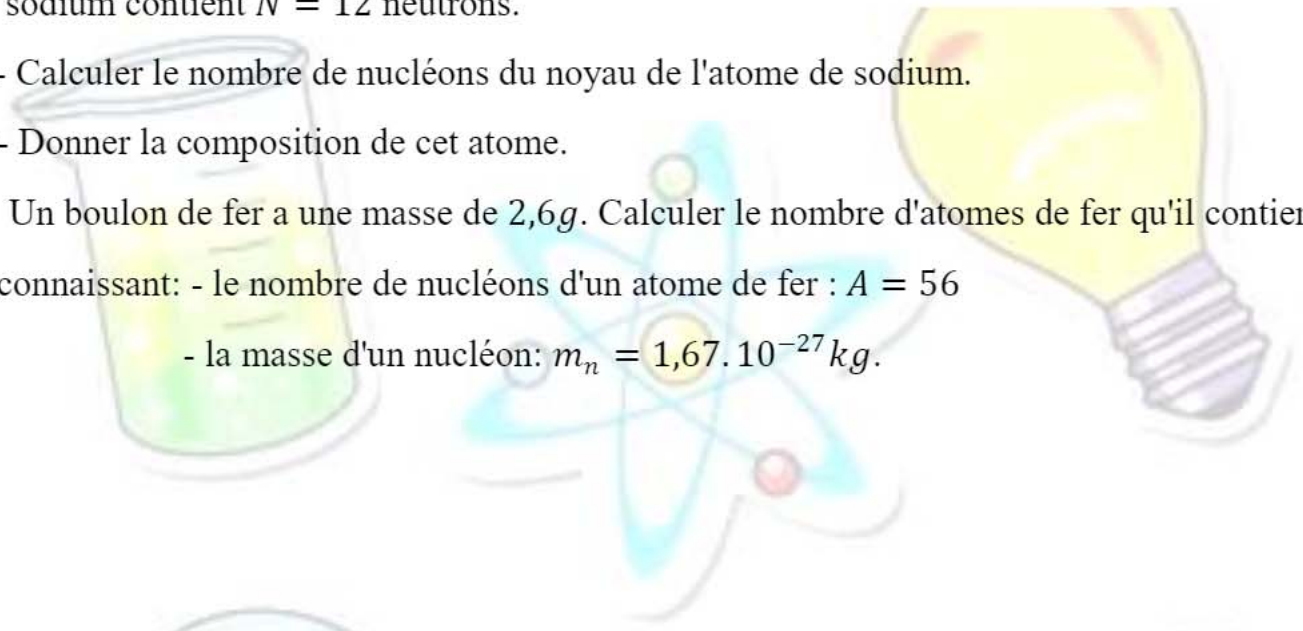
b- Donner la composition de cet atome.

3) Un boulon de fer a une masse de $2,6 \text{ g}$. Calculer le nombre d'atomes de fer qu'il contient connaissant: - le nombre de nucléons d'un atome de fer : $A = 56$

- la masse d'un nucléon: $m_n = 1,67.10^{-27} \text{ kg}$.

VIII- Application :

Le noyau de l'atome de cuivre est représenté par: ${}_{29}^{63}\text{Cu}$

- 1) a- Quelle est la composition de ce noyau ?
b- Calculer la masse de ce noyau. Masse d'un nucléon $m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
c- En déduire la masse de l'atome de cuivre.
 - 2) L'élément sodium est caractérisé par le nombre de charge $Z = 11$. Le noyau d'un atome de sodium contient $N = 12$ neutrons.
a- Calculer le nombre de nucléons du noyau de l'atome de sodium.
b- Donner la composition de cet atome.
 - 3) Un boulon de fer a une masse de $2,6 \text{ g}$. Calculer le nombre d'atomes de fer qu'il contient connaissant: - le nombre de nucléons d'un atome de fer : $A = 56$
- la masse d'un nucléon: $m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.
- 

VIII- Application :

Le noyau de l'atome de cuivre est représenté par: ${}_{29}^{63}\text{Cu}$

- 1) a- Quelle est la composition de ce noyau ?
b- Calculer la masse de ce noyau. Masse d'un nucléon $m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
c- En déduire la masse de l'atome de cuivre.
 - 2) L'élément sodium est caractérisé par le nombre de charge $Z = 11$. Le noyau d'un atome de sodium contient $N = 12$ neutrons.
a- Calculer le nombre de nucléons du noyau de l'atome de sodium.
b- Donner la composition de cet atome.
 - 3) Un boulon de fer a une masse de $2,6 \text{ g}$. Calculer le nombre d'atomes de fer qu'il contient connaissant: - le nombre de nucléons d'un atome de fer : $A = 56$
- la masse d'un nucléon: $m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.
- 