



I – Structure de l'atome

1 - Constitution de l'atome

- Chaque atome possède en son centre un **noyau**, chargé positivement, **100 000** fois plus petit que l'atome, autour duquel tournent les **électrons** chargés négativement (cortège électronique).
- L'atome est
- Composé essentiellement de vide, il est

2 - Le noyau de l'atome

- Le noyau d'un atome contient deux types de particules :
 - le **proton**, chargé positivement
 - et, presque dans la totalité des cas, le **neutron**, neutre électriquement.
-

3 - Les dimensions du noyau et de son atome

- Supposé sphérique, l'atome a un diamètre de l'ordre de 10^{-10} m.
- La dimension du noyau est de l'ordre de 10^{-15} m.

© Top Maths !

16 - Comparer deux valeurs

Activité 1 : comparer les dimensions de l'atome et de son noyau

4 - Déterminer la composition d'un atome et de son noyau

- Deux nombres entiers, notés **Z** et **A**, suffisent pour établir la composition de l'atome et de son noyau.

- **Z** ou **numéro atomique** représente le nombre de protons.

Comme l'atome est électriquement neutre, il donne également le nombre d'électrons : il y a Z protons et Z électrons dans un atome. **Attention ! Cette règle ne s'applique pas aux ions !**

- **A** ou **nombre de masse** représente le nombre de nucléons, c'est-à-dire le nombre de neutrons et de protons du noyau.

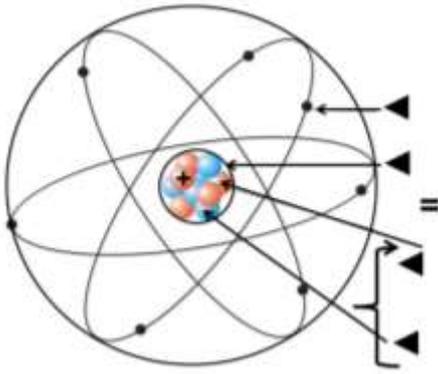
Connaissant le nombre Z de protons, il suffit d'effectuer **A-Z** pour déterminer le nombre de neutrons.

En résumé, dans un atome, il y a :

-
-

Activité 2 : établir une représentation schématique de l'atome

Compléter avec les termes Z, A-Z, noyau (+), A nucléons, électron (-), proton (+) et neutron.



5 - Notation symbolique du noyau

Pour le noyau d'un atome de symbole X, la notation est la suivante :



6 - D'un atome à l'autre

Exemples

Argon de symbole Ar : 18 protons, 18 électrons et $40 - 18 = 22$ neutrons

Hydrogène de symbole H : 1 électron, 1 proton et 0 neutron

•

II – Charges et masses dans un atome

1 – La charge électrique élémentaire

•

• Elle se note e avec

2 – Charges des particules

| Proton | électron |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ | $-e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ |

Rappel : la charge du neutron est nulle.

3 – Masses des particules

| Proton | Neutron | Électron |
|---|---|---------------------------------------|
| $m_p = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ | $m_n = 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ | $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ |

• Les masses du neutron et du proton sont presque identiques et peuvent être rassemblées sous une masse unique ou masse du nucléon : $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Activité 3 : déterminer la masse de l'atome d'azote

L'atome d'azote a pour représentation symbolique ${}^{14}_7 N$

1) Donner la composition de l'atome.

2) Pourquoi un atome est-il neutre électriquement ?

3) Comparer la masse de l'électron à celle d'un nucléon de masse d'un nucléon. Conclure sur la partie dans laquelle est concentrée la masse de l'atome.

4) Proposer une relation pour calculer la masse d'un atome.

Réponses

1)

2)

4)

4 – Masse approchée de l'atome

- La masse des électrons étant négligeable devant celle des nucléons, **la masse de l'atome est concentrée dans le noyau** :

III – De l'atome à l'ion monoatomique

1 - Définitions

- Un ion monoatomique

- Un **anion, chargé négativement**, provient d'un atome qui a gagné un ou plusieurs électrons.
- Un **cation, chargé positivement**, provient d'un atome qui a perdu un ou plusieurs électrons.

Exemples

4/5

| Ions | Ion magnésium | Ion chlorure |
|------------|----------------------------|----------------------------|
| L'atome... | a perdu 2 électrons | a gagné un électron |
| Charge | 2 charges positives | 1 charge négative |
| Notation | Mg ²⁺ | Cl ⁻ |

Activité 4 : comparer les structures de deux atomes et de leur ion

- 1) L'atome et l'ion possèdent-ils le même noyau ?
- 2) Donner les compositions des :
 - atome de chlore et ion chlorure (Z = 17, A = 35)
 - atome de magnésium et ion magnésium (Z = 12, A = 24)
- 3) Quelle est la principale différence entre l'atome et son ion ?

Réponses

1)

2)

3)

Règles

- Nombre d'électrons d'un cation Xⁿ⁺ : Z - n Ex : Fe³⁺ a 3 électrons **de moins** que l'atome de fer Fe.
- Nombre d'électrons d'un anion Xⁿ⁻ : Z + n Ex : S²⁻ a 2 électrons **de plus** que l'atome de soufre

Conclusion

-

2 – Masse d'un ion

En raison de la masse négligeable des électrons, les masses de l'atome et de son ion sont considérées identiques. Ex : $M(\text{Cu}^{2+}) = M(\text{Cu})$

3 – Électroneutralité des cristaux ioniques

Exemples

- Le chlorure de sodium contient des ions chlorure Cl^- et des ions sodium Na^+ .

Comme il faut un ion chlorure pour compenser la charge d'un ion sodium, la formule s'écrit : NaCl .

- Le chlorure de cuivre contient des ions chlorure Cl^- et des ions sodium Cu^{2+} .

Comme il faut deux ions chlorure pour compenser la charge d'un ion cuivre, la formule s'écrit : CuCl_2 .

Nom du composé ionique A + C : nom anion + nom cation (chlorure de cuivre)

Formule du composé ionique C + A : formule cation + formule anion (CuCl_2)

Activité 5 : déterminer le nom et la formule d'un composé ionique

Associations proposées :

- ion chlorure Cl^- et ion fer III Fe^{3+} ;

- ion zinc Zn^{2+} et ion chlorure Cl^- .

Réponses

IV – L'élément chimique

Remarque

Les isotopes d'un élément sont des atomes de même Z et de A différents (voir chapitre transformation nucléaire).

V – Entité et espèce chimique

1 – Échelle microscopique et entité

À l'échelle microscopique, on distingue différentes entités :

| Entités | Atome | Molécule | Ions |
|------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--|
| Composition/ formation | Association de particules | Associations d'au moins deux atomes | Provient d'un atome qui a perdu ou gagné des électrons (3 max) |
| Charge électrique | Neutre | Neutre | Charge + : cation Charge - : anion |

2 – Échelle macroscopique et espèce chimique

Attention ! Une espèce ionique contient des anions et des cations.

Exemples

L'espèce chimique carbone contient uniquement des atomes de carbone.

L'espèce chimique dioxygène contient uniquement des molécules de dihydrogène.

L'espèce chimique chlorure de sodium contient uniquement des ions chlorure et sodium.