

Atomes, ions et isotopes

Cette activité propose d'utiliser des animations pour découvrir les propriétés des particules de l'atome, décrire sa structure et comprendre les notions d'ion monoatomique et d'isotopie.

Liens vers les animations sur le site www.mathxy.fr:

- Modèles atomiques
- Boite à charge
- Entité monoatomique
- Structure de l'atome
- Structure électronique

1. Historique de l'évolution du modèle de l'atome à travers les âges

Dès l'antiquité, la constitution de la matière a été un sujet d'étude des philosophes. C'est à la fin du XIX^{ème} siècle que le modèle de l'atome, constituant de la matière, s'est considérablement développé.

Après l'exploration de l'animation « **modèles atomiques** », répondre aux questions suivantes :

- Que signifie le terme insécable ?

- En vous aidant de vos connaissances acquises en classe de troisième, à quoi correspond la substance électriquement positive du modèle de Thomson ?

- Rutherford observe que la charge positive de l'atome est concentrée dans un très petit volume situé au centre de l'atome. En quoi cette observation contredit-elle le modèle proposé par Thomson ?

- L'atome en physique moderne est décrit par la théorie de Schrödinger selon lequel les électrons sont modélisés par un « nuage électronique ». En quoi cette théorie contredit-elle le modèle proposé par Rutherford ?

2. Caractéristiques électriques des particules de l'atome

Le but de cette partie est de déterminer, À l'aide de l'animation « **boite à charges** », le signe de la charge électrique portée par un atome, par les particules qui le constituent (proton, neutron et électron) et par un ion.

Une particule peut porter une charge électrique positive ou négative, ou ne pas porter de charge : elle est alors neutre. Pour savoir si une particule est chargée ou neutre, il faut la placer à proximité d'une autre particule portant une charge électrique connue et observer son comportement.

2.1 Comportement des particules chargées

Observer le mouvement des sphères mobiles et décrire le comportement de chacune des particules face à des charges positives ou négatives.

2.2 Charges des particules composant un atome

Décrire à présent le comportement des particule mobiles proton, neutron puis électron face à des charges positives ou négatives.

En faisant le parallèle avec les observations du 2.1, déduire le signe des particules qui composent l'atome.

2.3 Atomes et ions

Décrire à présent le comportement des atomes puis des ions.

Quelle différence fondamentale y a-t-il entre un atome et un ion ?

2.4 Conclusion

A l'aide des résultats précédents, compléter le tableau suivant en indiquant le signe de la charge électrique des entités rencontrées :

Entité	Proton	Neutron	Électron	Atome	Ion
Charge électrique					

3. Structure de l'atome et de son noyau, ions et isotopes

Observer la construction de différentes formes du lithium avec les animations « entités mono-atomiques » et « structure de l'atome ».

ATTENTION : Le modèle actuel de l'atome est en réalité plus complexe que celui observé : ainsi, les proportions atome/noyau ne sont pas respectées dans l'animation.

3.1 Localisation des particules de l'atome et symbolisation

Peut-on placer un électron, un proton et un neutron dans le noyau, puis dans le nuage électronique ?
Conclure :

Si l'on construit un noyau avec 3 protons et 4 neutrons. Combien faut-il ajouter d'électrons pour obtenir une forme atomique de l'atome de lithium ?

Comparer alors le nombre d'électrons ajoutés et le nombre de protons du noyau.

Les scientifiques représentent le noyau des atomes sous la forme ${}^A_Z X$
Que représentent X , A et Z ?

A partir de la représentation symbolique ${}^A_Z X$, quelle opération permet de connaître le nombre de neutrons présents dans un noyau ?

3.2 De l'atome à l'ion

Que faut-il faire pour transformer l'atome de lithium Li en ion lithium Li^+ ? Le noyau est-il modifié lors de cette transformation ?

Quelle est la formule générale d'un ion formé à partir d'un atome X qui gagne un nombre n d'électrons (e^-) ? qui perd un nombre n d'électrons ?

3.3 Les isotopes

On a, à présent, fait varier le nombre de neutrons du noyau pour trouver tous les atomes ayant pour symbole chimique Li « qui existent ». Noter la représentation symbolique de tous ces noyaux.

${}^4_3 Li$ et ${}^7_3 Li$ sont des noyaux isotopes du lithium. Quel est leur point commun ?

En quoi diffèrent-ils ? Proposer une définition de l'isotopie.

4. Notion d'élément chimique

Observer la construction de l'atome de lithium ayant pour noyau ${}^5_3\text{Li}$ auquel on ajoute successivement un électron, un neutron et un proton.

Compléter le tableau suivant :

Représentation symbolique du noyau	Ecriture de l'atome ou de l'ion (préciser si la forme existe)
Ajout d'un électron à ${}^5_3\text{Li}$	
Ajout d'un neutron à ${}^5_3\text{Li}$	
Ajout d'un proton à ${}^5_3\text{Li}$	

Le symbole chimique est-il lié au nombre Z ou au nombre A ?

Un élément chimique est caractérisé par son nombre de protons Z et représenté par son symbole chimique. Parmi les entités rencontrées, écrire celles qui représentent l'élément lithium (écrire la représentation symbolique du noyau et de la forme atomique ou ionique).

5. Structure électronique d'un atome

A l'aide de l'animation « **structure électronique** », décrire la façon dont sont rangés les électrons autour du noyau si on augmente le nombre de protons jusqu'à 18 .

En étant le plus précis possible, énoncer les règles suivies lors du remplissage des différentes couches électroniques (nombre d'électrons par couche, ordre de remplissage, passage d'une couche à une autre...)