

Activité documentaire 1 : De quoi est constitué l'univers ?**1. L'histoire de l'atome**

1.1. Que signifie le terme insécable ?

« Insécable » signifie « qu'on ne peut pas couper » (ce qui signifie ici la plus petite particule possible, qu'on ne peut plus diviser en fragments encore plus petits)

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

La substance électriquement positive correspond au noyau de l'atome.

1.3. En quoi le modèle de la physique moderne (animation « **modèle de l'atome** ») contredit le modèle proposé par Rutherford ?

Dans le « pudding » de Thomson, la charge positive serait répartie dans l'ensemble de l'atome, avec quelques grains de matière de charge négative correspondant aux électrons éparpillés au sein de cette « masse » positive.

1.4. 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 ?

Dans le modèle de Rutherford, les électrons possèdent des trajectoires circulaires bien définies autour du noyau alors que d'après la théorie de Schrödinger seules des probabilités de présence à chaque endroit autour du noyau sont définies

2. Structure de l'atome et de son noyau

2.1. Essayer de placer un électron, un proton ou un neutron dans le noyau ou dans le nuage électronique. Conclure quant à la localisation de ces différentes particules dans l'atome.

Les électrons sont dans le nuage électronique

Les neutrons et protons dans le noyau

2.2. Construire un noyau avec 3 protons et 4 neutrons. Ajouter le nombre nécessaire 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.

2.3. On représente le noyau atomique par le symbole : Que représentent X, A et Z ? Quelle opération entre les nombres A et Z permet de déterminer le nombre de neutrons ?

X : lettre de l'élément chimique

Z : Nombre de protons

A : Nombre de protons + neutrons

N = A - Z : nombre de neutrons

3. Caractéristiques électroniques des particules de l'atome

En déposant sans vitesse initiale les différentes entités dans la boîte à charge, compléter le tableau ci-dessous.

Entité	Proton	Neutron	Électron	Atome
Charge électrique	Positive	Nulle (il est neutre)	Négative	Nulle (il est neutre)

4. Structure électronique d'un atome

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...)

La couche K en premier, maximum 2 électrons

La couche L en deuxième, maximum 8 électrons

La couche M en troisième, maximum 18 électrons

5 Formation des ions

Construire l'atome de lithium (3 protons et 4 neutrons)

5.1. En modifiant un des paramètres, transformer l'atome de lithium Li en ion lithium Li^+ . Que faut-il faire pour transformer un atome de lithium en ion lithium (qui existe) ? Le noyau est-il modifié lors de cette transformation ?

Pour obtenir l'ion lithium de formule Li^+ , il faut retirer un électron à l'atome de lithium. A l'occasion de cette perte d'électron, la composition du noyau n'est pas modifiée.

5.2. Quelle est la formule générale d'un ion formé à partir d'un atome X qui gagne un nombre n électrons ? qui perd un nombre n d'électrons ?

*** lorsqu'un atome « X » perd « n » électrons, l'ion obtenu s'écrit X^{n+}**

*** lorsqu'un atome « X » gagne « n » électrons, l'ion obtenu s'écrit X^{n-}**

6 Les isotopes

- 6.1. Faire 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.

Tous les noyaux possibles sont au nombre de huit : ${}_3^6\text{Li}$, ${}_3^7\text{Li}$ (noyaux stables) et ${}_3^4\text{Li}$, ${}_3^5\text{Li}$, ${}_3^8\text{Li}$, ${}_3^9\text{Li}$, ${}^{10}\text{Li}$, ${}^{11}\text{Li}$ (noyaux instables radioactifs)

- 6.2. ${}_3^4\text{Li}$ et ${}_3^7\text{Li}$ sont des noyaux **isotopes** du lithium. Quel est leur point commun ? En quoi diffèrent-ils ?

Ces deux noyaux ont pour point commun « X » et « Z », c'est-à-dire que leurs noyaux ont même nombre de protons et même symbole. Par contre, ils diffèrent par leurs nombres de nucléons A (c'est donc qu'ils n'ont pas le même nombre de neutrons dans leurs noyaux)

- 6.3. Proposer une définition de l'isotopie.

Définition de l'isotopie : des atomes isotopes ont le même nombre de protons dans leur noyau (et le même symbole) mais pas le même nombre de neutrons

7. Expérience de Rutherford :

- 7.1. Si on considère, comme avant 1909, que les atomes sont des sphères pleines, rangées les unes contre les autres, que devrait-il se passer pour les particules α ?

Les particules alpha devraient être incapable de passer à travers les atomes

- 7.2. Rutherford a observé une tache très intense sur l'écran de sulfure de zinc situé derrière la feuille d'or. Que peut-on déduire de cette observation ?

On peut déduire de cette observation que de nombreuses particules α ont été capables de traverser la feuille d'or sans rencontrer aucun obstacle (puisqu'elles n'ont pas été déviées)

- 7.3. Par ailleurs, quelques points fluorescents ont également été observés autour de cette tache centrale. Quelle information supplémentaire peut-on en déduire ?

Certaines des particules (en faible proportion car les points fluorescents sont moins étendus que la tache formée par les particules non déviées) traversent la feuille d'or en subissant une déviation.

7.4. On dit que le remplissage de l'espace par la matière est lacunaire. Que signifie cette expression ? L'expérience de Rutherford est-elle en accord avec cette affirmation ?

« **Lacunaire** » signifie dans ce cas que la matière est constituée principalement de vide. L'expérience de Rutherford a apporté ce modèle puisque, lorsqu'on l'interprète, on peut dire que le noyau est entouré de vide, ce qui permet à la grande majorité des particules α de ne rien rencontrer sur leur trajectoire et de ne pas être déviées.

8- Retour sur le texte introductif

▶ Utiliser l'animation : Structure de l'atome

Choisir l'onglet "**Le noyau**"

8.1. donner la représentation symbolique des **atomes** cités dans le texte d'introduction. Remarque : la valeur qui suit le nom de l'atome (par exemple iode **123**) correspond à son nombre de nucléons.

La scintigraphie utilise des atomes de technetium 99 ou d'iode 123		La curiethérapie utilise des atomes d'iridium 192 ou l'iode 125	
Nombre de nucléons A = 99	Nombre de nucléons A = 123	Nombre de nucléons A = 192	Nombre de nucléons A = 125
${}_{43}^{99}\text{Tc}$	${}_{53}^{123}\text{I}$	${}_{77}^{192}\text{Ir}$	${}_{53}^{125}\text{I}$
Nombre de protons Z = 43	Nombre de protons Z = 53	Nombre de protons Z = 77	Nombre de protons Z = 53
Nombre de neutrons A - Z = 56	Nombre de neutrons A - Z = 70	Nombre de neutrons A - Z = 115	Nombre de neutrons A - Z = 72

▶ Utiliser l'animation : entité mono atomique

Utiliser l'animation "**Entités monoatomiques**"

8.2. donner la formule des **ions** cités dans le texte d'introduction. On se limitera aux formes ioniques « qui existent ».

Ion lithium	Ions des eaux minérales		
${}_{3}^{6}\text{Li}$	${}_{20}^{40}\text{Ca}$	${}_{12}^{24}\text{Mg}$	${}_{11}^{23}\text{Na}$
Li^+ Cette forme ionique existe !	Ca^{2+} Cette forme ionique existe !	Mg^{2+} Cette forme ionique existe !	Na^+ Cette forme ionique existe !

Conclure avec l'animation : scintigraphie