

Activité n°1 – La matière à l'état microscopique

I. L'expérience de Rutherford

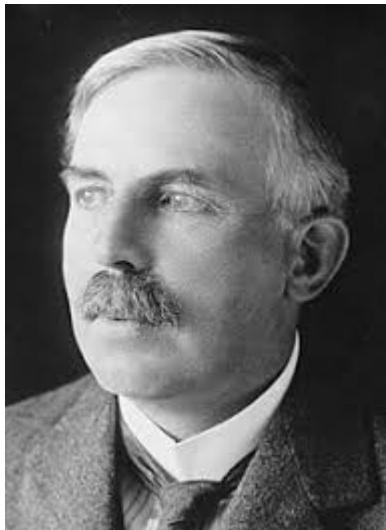


Illustration 1: Ernest Rutherford

En 1898, le physicien néo-zélandais (résidant en Angleterre) Ernest Rutherford identifie les particules alpha et bêta : ce sont de très petites parties de matière émises par les substances radioactives.

Dix ans plus tard, en 1908, il détermine la nature de la particule alpha : il s'agit du noyau de l'atome d'hélium, chargé positivement. Il reçoit la même année le prix Nobel de chimie pour l'ensemble de ses recherches sur la radioactivité.

Désormais, il va consacrer son travail à la structure de l'atome. En 1909, Rutherford a l'idée d'observer la trajectoire des particules alpha dans la matière. Pour cela, il bombarde une très fine feuille d'or avec ces particules. Dans l'obscurité, il compte les points brillants dus aux impacts des particules alpha sur un écran fluorescent, le détecteur, placé autour de la feuille d'or.

La grande majorité des particules traversent la feuille d'or sans être déviées. En effet, le point observé sur le détecteur brille de manière semblable, qu'on interpose ou non la feuille d'or sur le trajet des particules alpha. Quelques particules alpha sont légèrement déviées tandis que certaines particules (1 pour 10 000 environ) subissent une forte déviation en traversant la feuille d'or et rebondissent même en arrière comme si elles rencontraient un obstacle massif. Rutherford et ses collaborateurs ont travaillé plusieurs mois sur cette expérience en étudiant la déviation des trajectoires des particules alpha. Ils en ont tiré une conclusion importante concernant la structure de la matière.

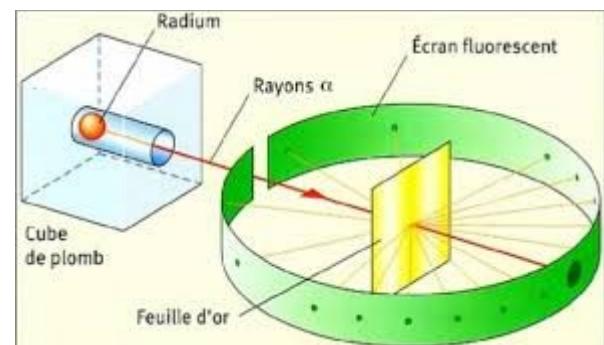


Illustration 2: Expérience de Rutherford

Questions

1. Les particules alpha qui sont déviées sont-elles attirées ou repoussées par les noyaux des atomes d'or ?

.....

.....

.....

2. On rappelle que deux particules chargées s'attirent si elles sont de signes opposés et se repoussent si elles sont de même signe. Quel est le signe de la charge portée par le noyau de l'atome d'or ?

.....

.....

.....

3. Pourquoi peut-on dire que la majorité des particules alpha ne rencontre pas d'obstacle sur leur trajet ?

.....

.....

4. Quelle conclusion sur le rapport entre la taille de l'atome et celle de son noyau peut-on en tirer ?

.....

.....

.....

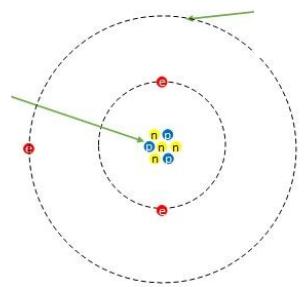
.....

II. Les atomes et leurs noyaux

Document 1 – Le noyau d'un atome, siège de son identité

Un atome est défini par le nombre de protons qu'il possède dans son noyau. L'Hydrogène en possède 1 tandis que le Carbone en possède 6 et l'oxygène 8. Ce nombre de protons se note Z et s'appelle le numéro atomique. Chaque élément chimique du tableau périodique de Mendeleïev correspond à un seul numéro atomique Z .

Document 2 – La constitution d'un atome (à compléter)



Document 3 – Notation symbolique du noyau d'un atome

On utilise la notation « AZ^X » pour symboliser les composants du noyau d'un atome :



Document 4 – La masse et la charge électrique des particules composant les atomes

Particule	Masse (kg)	Charge électrique (Coulombs)
Électron	$9,11 \cdot 10^{-31}$	$-1,62 \cdot 10^{-19}$
Proton	$1,67 \cdot 10^{-27}$	$1,62 \cdot 10^{-19}$
Neutron	$1,67 \cdot 10^{-27}$	0

Document 5 – Électronégativité au sein des atomes

Un atome est toujours électriquement neutre. La charge électrique du proton et de l'électron sont opposées, il y a donc **autant d'électrons que de protons dans un atome**.

Questions

La notation symbolique du noyau de l'atome de carbone est : $^{12}_6\text{C}$

1. Donner la composition du noyau.

.....
.....
.....

2. Combien d'électrons possède l'atome de carbone ? Justifier.

.....
.....
.....

3. Calculer la masse du noyau.

.....
.....
.....

4. Calculer la masse du cortège électronique (l'ensemble des électrons)

.....
.....
.....

5. Comparer, en calculant un rapport, la masse du noyau à la masse des électrons. Que peut-on conclure ?

.....
.....
.....