

Chapitre 1.

Modèle de l'atome

Activité

I/ Un modèle de l'atome

1) Structure de l'atome.

L'atome est formé d'un noyau central, entouré de vide, et d'électrons en mouvement autour du noyau. On peut considérer que le noyau a une forme de boule dont le rayon est de l'ordre de 10^{-15} m, soit 1 fm (fermi).

Dans un modèle simple, on considère que les électrons restent à l'intérieur d'une sphère dont le rayon est appelé rayon atomique. L'ordre de grandeur du rayon atomique est de 10^{-10} m soit 100 pm (picomètres).

Le rayon du noyau est 10^5 fois plus petit que celui de l'atome : l'atome est essentiellement constitué de vide, il a une structure lacunaire.

Le noyau atomique

Les particules constituant le noyau sont nommées nucléons. Il existe 2 sortes de nucléons : les protons et les neutrons.

Les protons et les neutrons ont presque la même masse.

On définit la charge électrique élémentaire, notée e :

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

La charge électrique s'exprime en Coulomb (C).

Le proton a une charge positive : $q_{\text{proton}} = +e$

Le neutron a une charge nulle : $q_{\text{neutron}} = 0$.

	charge	masse
proton	$q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$m_p = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
neutron	$q_n = 0$	$m_n = 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Les électrons :

L'électron est une particule considérée comme ponctuelle (de taille si petite qu'elle est considérée comme nulle).

Il porte une charge négative.

Sa masse est environ 1000 fois plus faible que celle du proton ou du neutron.

	charge	masse
électron	$q_{e^-} = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$m_{e^-} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

2) Propriétés de l'atome

Représentation symbolique

Le numéro atomique est le nombre de protons contenus dans le noyau. Il est noté Z , on l'appelle aussi nombre de charge.

Le nombre total de nucléons (protons + neutrons) est noté A .

Le nombre de neutrons est donc égal à $A - Z$.

Pour représenter le noyau de l'atome de façon symbolique, on utilise son symbole chimique noté X dans le cas général :



ex pour le chlore Cl qui possède 17 protons, et 18 neutrons, sa représentation symbolique est :



Ex. 1+2

Electroneutralité de l'atome

L'atome isolé est électriquement neutre : la somme des charges électriques des particules qui le composent est nulle.

Rappel : charge proton $q_p = +e$
charge neutron $q_n = 0$
charge électron $q_e = -e$

L'atome isolé étant neutre, il contient autant d'électrons que de protons : il contient Z électrons.

Application n°2

Ex. 3+4+5

Application n°3

(1+2+3)

Masse d'un atome

La masse des électrons est négligeable par rapport à celle des nucléons. La masse de l'atome est donc concentrée dans son noyau.

La masse approchée m d'un atome peut s'exprimer :

$$m = Z \times m_p + (A - Z) \times m_n$$

Si l'on considère que proton et neutron ont la même masse, $m_p = m_n = 1,7 \times 10^{-27}$ kg alors

$$m = A \times m_p$$

A est donc aussi appelé nombre de masse.

Application n°3

(4)

Ex. 6+7*

II Structure électronique d'un atome isolé

Les électrons d'un atome sont situés sur des orbitales atomiques, caractérisées par des nombres quantiques :

- le nombre quantique n définit les couches électroniques : $n = 1, 2, 3 \dots$

- le nombre quantique l définit les sous-couches électroniques :

$$l = 0, 1, 2 \dots n - 1$$

- le nombre quantique m définit les cases quantiques où peuvent se trouver les électrons :

$$- l \leq m \leq l$$

Dans chaque case quantique peuvent se trouver 2 électrons.

couche		sous-couche		case	Nombre électrons	
n	nom	l	nom	m	sous-couche	couche
$n = 1$	K	$l = 0$	s	$m = 0$	2	2
$n = 2$	L	$l = 0$	s	$m = 0$	2	8
		$l = 1$	p	$m = -1; 0; 1$	6	
$n = 3$	M	$l = 0$	s	$m = 0$	2	18
		$l = 1$	p	$m = -1; 0; 1$	6	
		$l = 2$	d	$m = -2; -1; 0; 1; 2$	10	

ex structure électronique du sodium Na : $Z = 11^3$

couche	1	$1s^2$	2
couche	2	$2s^2 2p^6$	+ 8
couche	3	$3s^1$	+ 1

La structure électronique du sodium est :



La couche externe est la dernière couche contenant des électrons. Les autres couches sont appelées couches internes. Une couche qui contient son nombre maximum d'électrons est dite remplie ou saturée.

applicat n°4

ex 8+9+10