

## Module 1.3 : Atome

- 1.3.1. a. Pourquoi peut-on dire que la masse d'un atome correspond à la somme des masses des protons et des neutrons alors que l'atome possède aussi des électrons ?

**Car la masse d'un électron étant 2000x moins importante que celle d'un proton ou d'un neutron, on peut la négliger (elle ne modifie le résultat que sur la 3<sup>e</sup> décimale et on n'utilisera pas ce niveau de précision).**

- b. Pourquoi l'atome est-il globalement neutre ?

**Parce qu'il compte autant d'électrons que de protons et que ceux-ci possèdent une charge égale mais de signe opposé.**

- 1.3.2. a. A partir des masses des particules élémentaires (cf table CRM), calculez la masse (en g) d'un atome d'argon constitué de 18 protons, 18 électrons et 22 neutrons. Donnez le résultat en notation scientifique<sup>1</sup> avec 3 décimales.

**La masse des électrons est négligeable par rapport à celle des neutrons et protons. Nous n'avons donc pas besoin de la prendre en compte.**

$$m(p^+) = 1,67262178 \cdot 10^{-27} \text{ kg}, m(n) = 1,67492735 \cdot 10^{-27} \text{ kg page 163 CRM}$$

$$18 \cdot 1,67262178 \cdot 10^{-27} \text{ kg} + 22 \cdot 1,67492735 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 6,696 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

**on veut enlever le préfixe kg => on multiplie par  $10^3$  :**

$$6,696 \cdot 10^{-26} \text{ kg} \cdot 10^3 \text{ g/kg} = 6,696 \cdot 10^{-23} \text{ g}$$

**Pas convaincu(e) que la masse des électrons est négligeable (à ce niveau de précision) ? Faites le calcul en tenant compte des électrons et comparez :**

$$m(e) = 9,10938291 \cdot 10^{-31} \text{ kg page 163 CRM}$$

$$6,695559374 \cdot 10^{-26} \text{ kg} + 18 \cdot 9,10938291 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 6,697 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

**=> seule la 3<sup>e</sup> décimale change !**

- b. A partir de la masse de l'argon 40 donnée à la page 185 de la table CRM et à partir de la masse en g d'une unité de masse atomique, calculez la masse en grammes d'un atome d'argon 40. Donnez le résultat en notation scientifique avec 3 décimales.

**p.165 table CRM :  $1 \text{ u} = 1,6605402 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$**

**p.185 table CRM : argon 40 pèse  $39,96238 \text{ u}$**

$$\frac{1,6605402 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{1 \text{ u}} = \frac{x}{39,96238 \text{ u}}$$

**$\Rightarrow x = 6,636 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$**

- c. Sachant que l'argon 40 est un atome formé de 18 protons, 18 électrons et 22 neutrons, expliquez la différence entre les masses trouvées sous a et b.

**a.  $6,697 \cdot 10^{-23} \text{ g}$**

**b.  $6,636 \cdot 10^{-23} \text{ g}$**

**On observe qu'un atome pèse moi que l'addition de ses particules !**

**Il y a une perte de masse sous forme d'énergie ( $E = m \cdot c^2$ ), énergie qui sert à maintenir les particules du noyau ensemble !**

- 1.3.3. Un groupe d'élève dessine sur le sol de la cour du collège un cercle de 10 m de diamètre représentant un atome. Afin de dessiner le noyau en respectant les proportions, un élève surfe le web et trouve sur wikipédia les informations suivantes : «la taille du noyau (de l'ordre du femtomètre) est 100'000 fois plus petite que celle de l'atome ( $10^{-10} \text{ m}$ )». Quelle taille devra avoir le noyau sur le dessin des élèves ?

**Méthode 1: proportionnalité (aide ici : <https://edu.ge.ch/qr/CH1B1Rc>)**

**$1 \text{ fm} = 10^{-15} \text{ m}$  p.127 CRM**

	<b>réel</b>	<b>dessin cour</b>	
<b>noyau</b>	<b><math>10^{-15} \text{ m}^*</math></b>	<b>x</b>	<b><math>x = 10 \text{ m} \cdot 10^{-15} \text{ m} / 10^{-10} \text{ m}</math></b>
<b>atome</b>	<b><math>10^{-10} \text{ m}</math></b>	<b>10 m</b>	<b><math>10^{-4} \text{ m} = 10^{-1} \cdot 10^{-3} \text{ m}</math></b>
			<b><math>\Rightarrow 0,1 \text{ mm}</math></b>

**Méthode 2 : agrandissement**

**le noyau est 100'000 fois plus petit que l'atome**

**=> si l'atome mesurait 10 m,**

**le noyau mesurerait 10m / 100'000 soit  $10^{-4}$  m**

**et  $10^{-4}$  m =  $10^{-1} \cdot 10^{-3}$  m =  $0,1 \cdot 10^{-3}$  m = 0,1 mm**

- 1.3.4. A l'aide du tableau périodique, trouvez le nombre d'électrons que possède le soufre et complétez le modèle de Bohr simplifié (simplifié car les niveaux constituant les couches ne sont pas distingués).

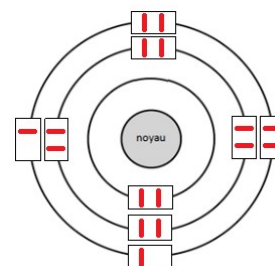
Représentez, pour l'atome de soufre, la structure de Lewis1.

**Z = 16,**

**1<sup>e</sup> couche 2é,**

**2<sup>e</sup> couche 8é,**

**3<sup>e</sup> couche 6é (2 paires et 2 célib)**



- 1.3.5. Dans quel ordre les trois particules élémentaires ont-elles été découvertes ?

**Électrons (~1900), protons (~1910) et neutrons (~1930)**

- 1.3.6. Approximez rapidement la masse en u d'une molécule d'eau, sachant que chaque atome d'hydrogène possède un proton et un électron (mais aucun neutron) et que le noyau d'un atome d'oxygène comporte 8 protons et 8 neutrons.



$$\text{H} = 1 \text{p}^+ = 1 \text{u}$$

$$\text{O} = 8 \text{p}^+ + 8 \text{n} = 16 \text{u}$$

$$\Rightarrow \text{H}_2\text{O} = 2 \cdot 1 \text{u} + 16 \text{u} = 18 \text{u}$$

- 1.3.7. La masse de  $1,09 \cdot 10^{-22}$  g, correspond-elle à la masse moyenne d'un atome de zinc ou à la masse d'un atome de zinc-68 ?

$$\text{masse moyenne Zn} = \text{TPE} \Rightarrow 65,38 \text{ u}$$

$$65,38 \text{ u} \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g/u} = 1,085 \cdot 10^{-22} \text{ g}$$

$$\text{masse zinc 68} \Rightarrow 68 \text{ u}$$

$$68 \text{ u} \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g/u} = 1,129 \cdot 10^{-22} \text{ g}$$

$\Rightarrow$  cette masse correspond à la masse moyenne

- 1.3.8. Le rayon d'un atome de fer est de 140 pm (p.126 CRM). Exprimez cette valeur en mètre, puis en Ångström (p.165 CRM), sachant que cette unité particulièrement affectée par les chimistes par parler de taille d'atomes. Enfin, donnez ce même résultat en nanomètre.

$$140 \text{ pm} = 140 \cdot 10^{-12} \text{ m} \text{ (p.126 pico} = 10^{-12}\text{)}$$

$$\text{Ångström} = 10^{-10} \text{ m} \Rightarrow 140 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-10} \text{ m} = 140 \cdot 10^{-2} \text{ Å} = 1,4 \text{ Å}$$

$$\text{nanomètre} = 10^{-9} \text{ m} \Rightarrow 140 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-9} \text{ m} = 140 \cdot 10^{-3} \text{ nm} = 0,14 \text{ nm}$$

- 1.3.9. Donnez la structure de Lewis du chlore, du béryllium et de l'hélium.

