Les compétences à acquérir…

- Connaître la composition d'un atome.
- Le noyau de l'atome, siège de sa masse et de son identité.
- Citer l'ordre de grandeur de la valeur de la taille d'un atome.
- Comparer la taille et la masse d'un atome et de son noyau.
- Établir l'écriture conventionnelle d'un noyau à partir de sa composition et inversement : Numéro atomique Z, nombre de masse A , écriture conventionnelle $^{A}_{Z}X$
- Élément chimique.
- Masse et charge électrique d'un électron, d'un proton et d'un neutron, charge électrique élémentaire, neutralité de l'atome.

I- Le modèle de l'atome :

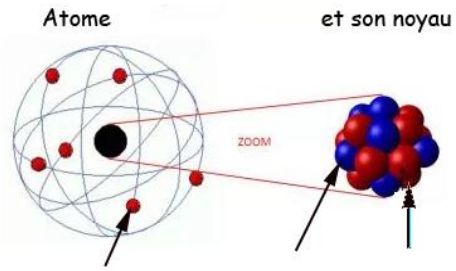
1- Une brève histoire du model de l'atome : A partir de l'activité « histoire de l'atome » téléchargeable sur capneuronal, classez les photos, les textes et les modèles de l'atome dans l'ordre chronologique.

2- La longue histoire de l'atome : Regarder ensuite la vidéo 1 du chapitre

Résumé : ……
……
……
……

3- Le modèle actuel de l'atome :

a- Définir un atome et compléter le modèle de l'atome ci-contre:

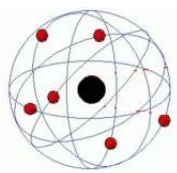


- L'atome est constitué d'un noyau chargé positivement entouré d'électrons chargés négativement.
- Le noyau de l'atome est composé de protons chargés positivement et de neutrons non chargés.
- C'est un édifice électriquement neutre (La charge du noyau compense la charge des électrons)
- L'atome est essentiellement constitué de vide.

Vidéo 1

II- Caractéristiques des constituants d'un atome:

1- Caractéristiques des constituants : Compléter le tableau en utilisant de la vidéo 2 sur capneuronal …

				Masse (kg)	Charge (C)
Atome 	Noyau 	Nucléons 	Proton 	$m_p = 1,673 \cdot 10^{-27}$	$q_p = 1,602 \cdot 10^{-19}$
			Neutron 	$m_n = 1,675 \cdot 10^{-27}$	$q_n = 0$
	Nuage électronique 	Electron 		$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}$	$q_e = -1,602 \cdot 10^{-19}$

La **charge élémentaire e** , c'est-à-dire la plus petit charge électrique, notée **e** est égale à e = $1,602 \cdot 10^{-19}$ C

Où l'unité des charges est le …coulomb…. notée C.

Vidéo 2 jusqu'à 2,01 min

Vidéo 2 jusqu'à 2,01 min

a- Dans le noyau :

Les particules qui constituent le noyau de l'atome sont appelées les .nucléons.....
Ces constituants du noyau sont:

- soit des **protons :** Un proton porte une charge électrique ..... qui est notée q_p:

$q_p = +e = +1,602.10^{-19}$ C

La masse d'un proton est : $m_p = 1,673.10^{-27}$ kg

- soit des **neutrons :** Un neutron a une charge électrique .nulle..... q_n= .0 C.
Comme son nom l'indique, le neutron est .neutre.....
Sa masse m_n est : $m_n = 1,675.10^{-27}$ kg

Comparons la masse d'un proton à celle d'un neutron :

Les masses des protons et des neutrons sont ..très proches.....

donc $m_{nucléon} \approx$ ..m_{proton}. $\approx$ ..$m_{neutron}$

b- Dans le nuage électronique :

Le nuage électronique dans un atome correspond à un espace sphérique dont le noyau est le centre et dans lequel les électrons se déplacent

- Un électron a une charge électrique .négative.... qui est notée q_e et dont la valeur est:

$q_e = -e = -1,602.10^{-19}$ C

- la masse d'un électron: $m_e = 9,109.10^{-31}$ kg

Comparons la charge d'un proton q_p et la charge d'un électron q_e.

Leurs charges sont donc opposées..... :

$q_p = +e$ $q_e = -e$

Comparons la masse d'un électron et ma masse d'un nucléon

$$\frac{m_{nucléon}}{m_e} = \frac{1,67.10^{-27}}{9,109.10^{-31}} \approx 1800$$ donc $m_{nucléon} \approx$ ..1800.. x m_e

Conséquence: La masse d'un électron est ..1800.... fois plus petite que celle d'un nucléon (ou d'un proton ou d'un neutron). La masse d'un électron est donc très faible... par rapport à celle d'un proton ou d'un neutrons.

2- L'élément chimique :

L'élément chimique est défini par le nombre de .protons.

Exemple : l'élément oxygène est défini par Z = .8 protons qu'il soit dans la molécule d'eau H_2O ou dans une molécule de dioxygène O_2.

Remarque - L'élément oxygène peut-il posséder un nombre de protons différent ? Non
- L'élément oxygène peut-il posséder un nombre de neutrons différent ? oui

Un élément chimique possède le même nombre de protons mais peut posséder un nombre de neutrons différents : ils sont dit .isotopes....

Vidéo 3

3-Représentation symbolique du noyau d'un élément X :

on utilisera les notations $n_{nucléons}$, $n_{protons}$ et $n_{neutrons}$ pour parler du nombre de…

- Le nombre de masse A représente la somme des .protons... et des .neutrons..... : C'est donc le nombre de ..nucléons...

A = n.nucléons.... = n.protons... + n.neutrons

- Le numéro atomique Z est égal au nombre de ..protons..... dans un noyau est Z = .n.protons

On en déduit le nombre de neutrons $n_{neutrons}$

$n_{neutrons}$ = ..A - Z... = ..$n_{nucléons}$ - ..$n_{protons}$

Compléter le symbole du noyau d'un élément X

$^{A}_{Z}X$

Exercices :

- Le symbole d'un noyau d'uranium est $^{238}_{92}U$. Combien y a-t-il, dans ce noyau, de nucléons $n_{nucléons}$, de protons $n_{protons}$ et de neutrons $n_{neutrons}$? Détaillez vos calculs en écrivant les expressions littérales. Donner les valeurs de Z et A

n_p= … = … protons

$n_{nucléons}$ = … = … nucléons donc n_n = … - … = … - … = … neutrons

Représente les symboles des noyaux de Chlore ($n_{protons}$=17 et $n_{neutrons}$= 18) et du Carbone ($n_{protons}$=6 et $n_{neutrons}$= 6) et de l'hydrogène ($n_{protons}$=1 et $n_{nucléons}$= 1)

Exemples

Atome de Chlore Cℓ | **Atome de Carbone C** | **Atome d'hydrogène H**

III- Quelques propriétés d'un atome

1- L'atome est électriquement neutre : électroneutralité

L'atome est un édifice électriquement neutre. Pour que l'atome soit électriquement neutre, il doit y avoir autant de charges positives que de charges négatives. C'est-à-dire il faut autant de …… que d'électrons.

$n_{électrons} = n_{protons}$ = ……

Exercice : Déterminez tous les constituants de l'atome d'or dont le symbole du noyau est $^{197}_{79}Au$
Justifiez

2- La masse d'un atome réside dans son noyau :

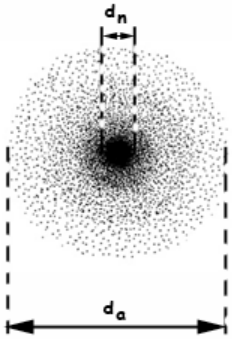
On peut donc dire que toute la masse d'un atome est concentrée dans le noyau et se calcule :

$m_{atome} \approx A \times m_{nucléon}$ **ou** $m_{atome} \approx A \times m_p$ **ou** $m_{atome} \approx A \times m_n$

Exercice : Calculez la masse $m_{at\text{-}Au}$ d'un atome d'or et la comparer à celle d'un atome de carbone $m_{at\text{-}C}$

3- Dimensions de l'atome – structure lacunaire :

L'atome d'hydrogène, composé d'un proton et d'un électron qui gravite est représenté ci-contre. Diamètre du noyau d_n = 2,4.fm (1 femtomètre =10^{-15} m) et le diamètre de l'atome d_a = 0,11 nm. (1 nanomètre =10^{-9} m)



Calculer le rapport $\frac{d_a}{d_n}$ = …… = …… => d_a = …….. x d_n

Cela veut dire que l'atome est …… fois plus grand que le noyau.

Qu'y a-t-il entre le noyau (1 proton) et la sphère sur laquelle l'électron se déplace ?……

Papa dit que tu n'as rien dans la tête ! Vrai ou faux ?



……..
……..
……..

IV- Comment les électrons se répartissent-ils autour du noyau ?

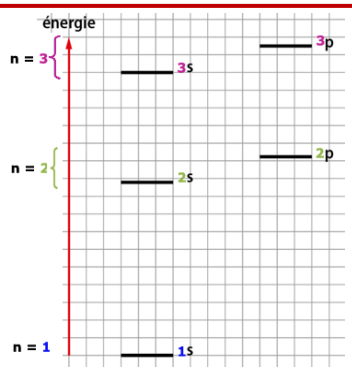
1- Répartition des électrons autour du noyau de l'atome:

L'atome étant électriquement neutre $n_{électrons} = n_{protons} = \ldots$

Les Z électrons d'un atome se répartissent en …… notée par la lettre n = …….. par énergie croissante en s'éloignant du noyau.

Les couches peuvent accueillir ……. électrons et sont composées d'une ou plusieurs …….. notées ……..

- la sous couche s contient au maximum … électrons
- la sous couche p contient au maximum … électrons



2- Configuration électronique d'un atome :

La configuration électronique d'un atome à l'état fondamental décrit la répartition de ses électrons sur en précisant le numéro de la couche n suivi du nom de la sous couche s ou p puis du nombre d'électrons dans cette sous-couche.

Exemple : La configuration électronique de l'aluminium (Z= 13) s'écrit :

Remarque : Une configuration électronique est notée [X]

Exercice :

Elément	L'azote N : Z= 7	le chlore Cℓ : Z=17	le bérylium Be : Z= 4
Structure électronique			

3- Les électrons de valence :

Les électrons appartenant à la dernière couche sont appelés …….. Nous verrons par la suite que ces électrons de valence jouent un rôle important dans la composition de la matière.

Exemples :

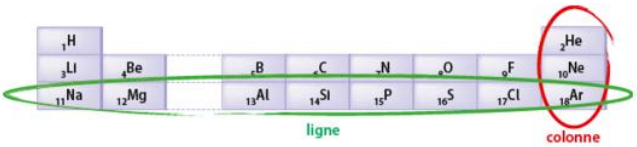
La structure électronique	[Al]	[N]	[Cℓ]	[Be]
dernière couche				
Nombre d'électrons de valence				

4- Le tableau périodique des éléments :

Le chimiste Dimitri MENDELEÏEV entreprit de classer les éléments dans un tableau en vue de souligner et de prédire leurs propriétés chimiques. Ce tableau a été ajusté au cours du temps.

Le tableau actuel est formé de 7 lignes appelées périodes et de 18 colonnes nommées familles.

Quelles sont les règles de constructions de cette classification périodique simplifiée ne comportant que les 18 premiers éléments ?



- Dans le tableau périodique les éléments sont rangés par numéro atomique Z ……
- Les lignes correspondent aux …… ……
- Les numéros des colonnes correspondent …… des atomes.

Tous les éléments appartenant à une même colonne possèdent …….. ……..

- On note deux « blocs » : le bloc … et le bloc …

Remarque : Tous les éléments d'une même colonne possèdent des propriétés chimiques …… et constituent une même ……..

Exemple : Les éléments de la dernière colonne (He : hélium, Ne : Néon et Ar : argon) constituent la famille des ……. Ce sont les seuls éléments qui sont …… à l'état naturel et qui ne réagissent pas.

V- Comment compter les entités chimiques ?

1-En TP, **nous avons répondu à la question suivante « Y a-t-il plus d'atomes d'aluminium dans une canette que de grains de riz dans une récolte annuelle mondiale de riz ?»**

- masse d'un nucléon :
  $m_{nucléon} = 1{,}6726.10^{-24}$ g
- Symbole du noyau :
  $^{27}_{13}A\ell$
- Production annuelle de riz:
  m_{riz_an}= 756 millions de tonnes



Une canette de soda en Alu

Combien y a-t-il d'atomes d'Al constituant une canette ?

Calcul de la masse d'un atome

$m_{at\ A\ell} =$

Masse de la canette : on pèse la canette

$m_{canette} = 26{,}52\ g,$

Calcul du nombre d'atomes d'Aℓ dans la canette

$N_{A\ell} =$



Un sac de bonbons

Combien y a-t-il de bonbons dans un sac ?

Masse d'un bonbon

$m_{bb} = 2{,}0$

Masse du sac de bonbons : on pèse le sac

$m_{sac} = 20$ g

Calcul du nombre de bonbons dans le sac

$N_{bb} =$



Grains de riz

Combien y a-t-il de grains de riz dans la production mondiale annuelle ?

Mesure de la masse d'un grain de riz :

On pèse 10 grains de riz

$m_{10} =$

donc $m_{1g} =$

Masse de la production mondiale annuelle de riz

$m_{prod} = 756$ millions de tonnes

$=$

Calcul du nombre de de grains de riz dans la production

$N_{riz} =$

Remarques :

- ……..
……

- ……..
……

2- Définition de la mole :

Calculons le nombre d'atomes N_C de carbone 12 contenu dans une masse m_C=12,0 g de carbone 12 :

N_C =

- masse du nucléon :
  $m_{nucléon}$ = 1,66.10^{-24} g
- Symbole du noyau : $^{12}_{6}C$
- Masse de l'atome de carbone
  m_{at-C}= A x $m_{nucléon}$=12 x 1,66.10^{-24}
  m_{at-C}= 1,992.10^{-23} g

On a décidé de **compter les atomes par …….. Un paquet** contiendra ce nombre N_C =

Une mole (symbole : ……) représente le nombre ……entités (atomes, ions, ou molécules)

Ce nombre est appelé **constante d'Avogadro ou nombre d'Avogadro** notée N_A et est exprimé en **mol^{-1}**
On prendra par la suite une valeur approchée
N_A = …… mol^{-1}



= 1 mole

3- Calcul de la quantité d'une espèce n_{esp}:

La quantité d'une espèce d'un échantillon n_{esp} est reliée au nombre d'entités N de l'échantillon par la relation:

n_{esp} =	n_{esp} = quantité de matière en …… N_{esp} = nombre d'espèce (atome, molécule, ion…) N_A = nombre d'Avogadro en ……

Exercice :

Calculer la quantité n_{Al} d'atome d'aluminium contenu dans une canette

Calculer le nombre d'années pendant lesquelles on pourrait nourrir la population mondiale avec 1 mole de riz : n_{riz} = 1 mol