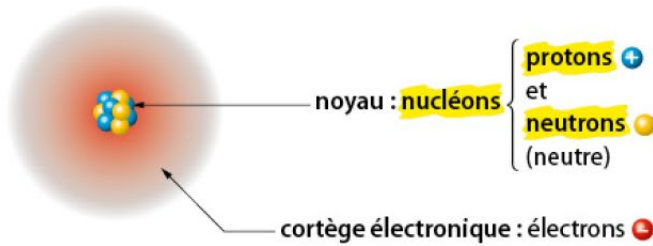


1 Le noyau de l'atome

Le **noyau** concentre la masse et l'identité de l'atome.



Symbole du noyau : ${}^A_Z X$

Z **numéro atomique** = nombre de protons

A **nombre de nucléons**

$$N = A - Z$$

N **nombre de neutrons**

${}^{12}_6\text{C}$ et ${}^{14}_6\text{C}$ appartiennent au même **élément chimique**, le carbone (même nombre de protons). Ce sont des **isotopes** (nombre de nucléons différent).

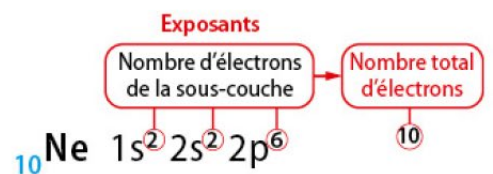
2 Le cortège électronique

Un atome contient Z électrons.

La **configuration électronique** rend compte des niveaux d'énergie occupés par les **électrons** d'un atome.

Les électrons se répartissent en **couches** et **sous-couches**.

Exemple : ${}_{10}\text{Ne } 1s^2 2s^2 2p^6$



3 Le tableau périodique

Les **éléments chimiques** sont classés par numéro atomique Z croissant.

1 H $1s^1$							2 He $1s^2$		
3 Li $1s^2 2s^1$	4 Be $1s^2 2s^2$			5 B $1s^2 2s^2 2p^1$	6 C $1s^2 2s^2 2p^2$	7 N $1s^2 2s^2 2p^3$	8 O $1s^2 2s^2 2p^4$	9 F $1s^2 2s^2 2p^5$	10 Ne $1s^2 2s^2 2p^6$
11 Na $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	12 Mg $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$			13 Al $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	14 Si $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	15 P $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	16 S $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	17 Cl $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	18 Ar $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Ligne : une même **couche** se complète (de gauche à droite)

Colonne : **famille chimique**, même nombre d'électrons de valence

Famille des gaz nobles

4 Compter les entités chimiques

La **quantité de matière** permet de compter les **entités chimiques** (atomes, ions, molécules) dans un échantillon de matière.

$$1 \text{ mole} = 6,02214076 \times 10^{23} \text{ entités}$$

quantité de matière (en mol) $\rightarrow n = \frac{N}{N_A}$

nombre d'entités chimiques (sans unité)

constante d'Avogadro $N_A = 6,02214076 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Attention

Ne pas confondre N le nombre de neutrons et N le nombre d'entités chimiques :

Nombre de neutrons N :
 $N = A - Z$

Nombre d'entités chimique N :
 $N = n \cdot N_A$

1 L'atome

	A	B	C
1 Le numéro atomique Z correspond au nombre :	de protons.	d'électrons.	de nucléons.
2 Un élément chimique est caractérisé par :	son numéro atomique.	son nombre de masse.	son nombre de protons.
3 Deux isotopes ont le même nombre :	de protons.	de neutrons.	de nucléons.

2 Le cortège électronique

	A	B	C
4 Dans la configuration électronique, les électrons occupent d'abord :	les niveaux d'énergie les plus bas possibles.	les niveaux d'énergie les plus hauts possibles.	les niveaux d'énergie intermédiaires.
5 La somme de tous les exposants des sous-couches donne :	le nombre total d'électrons d'un atome.	le nombre d'électrons sur la couche externe.	le nombre total de protons d'un atome.
6 La configuration électronique :	rend compte des niveaux d'énergie occupés par les protons.	rend compte des niveaux d'énergie occupés par les électrons.	rend compte des niveaux d'énergie occupés par les neutrons.

3 Le tableau périodique

	A	B	C
7 Le tableau périodique permet de connaître :	le nombre de neutrons d'un atome.	le nombre de nucléons d'un atome.	le nombre d'électrons de valence d'un atome.
8 Les éléments d'une famille chimique :	sont dans une même colonne.	sont sur une même ligne.	ont des propriétés chimiques voisines.
9 Dans le tableau périodique, les éléments chimiques sont classés :	par volume croissant.	par masse croissante.	par numéro atomique croissant.

4 Compter les entités chimiques

	A	B	C
10 La quantité de matière s'exprime :	en gramme.	en mole.	en litre.
11 La quantité de matière n et le nombre d'entités chimiques N sont reliés par :	$N = \frac{n}{N_A}$	$N = n \cdot N_A$	$N_A = \frac{n}{N}$
12 Un atome, un électron ou un proton est :	une charge élémentaire.	une entité chimique.	une quantité de matière.

13 Des atomes précieux

Recopier et compléter le tableau suivant.

		Atome			
		Platine Pt	Cuivre Cu	Or Au	Argent Ag
Symbole du noyau				$^{197}_{79}\text{Au}$	
Nombre	électrons	78	29		47
	protons				
	neutrons		34		
	nucléons	195			108

15 Un si petit noyau...

Si l'on représentait le noyau d'un atome par une tête d'épingle de diamètre 1 mm, l'atome aurait, à la même échelle, un diamètre de 100 m, soit environ celui des arènes de Nîmes.



- Calculer le quotient de ces deux diamètres.
- Un atome d'hydrogène a un diamètre de l'ordre de 1×10^{-10} m. Calculer le diamètre approximatif de son noyau.
- Quelle conclusion tirer de la réponse à la question 2 ?

16 Combustible nucléaire

L'uranium 235 est utilisé comme combustible dans le cœur des réacteurs des centrales nucléaires. C'est l'énergie libérée par sa fission qui permet d'obtenir plus de 70 % de l'électricité produite en France, un pourcentage qui devrait diminuer dans l'avenir.



Données :

Masse du nucléon : $m_{nu} = 1,67 \times 10^{-27}$ kg.

Masse de l'électron : $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$ kg.

- Indiquer la composition du noyau d'uranium, dont le symbole est $^{235}_{92}\text{U}$.
- Calculer la masse :
 - du noyau ;
 - de l'atome correspondant.
- Que peut-on dire de la masse des électrons du cortège électronique par rapport à celle de l'atome ?

VOCABULAIRE

► **Fission :**
éclatement
d'un noyau.

17 Isotopie

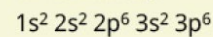
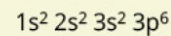
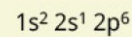
Le tableau ci-dessous propose une liste de numéros atomiques Z de quelques atomes et leur nombre de masse A correspondant.

Z	6	17	12	17	8	6	8	8
A	12	35	24	37	17	14	16	18

- Définir l'isotopie.
- D'après le tableau, combien l'atome d'oxygène, de symbole O et de numéro atomique $Z = 8$, a-t-il d'isotopes ?
 - Pour chacun de ces isotopes, donner la composition du noyau.
- Reprendre les questions 2. a et 2. b pour le chlore Cl dont le numéro atomique est $Z = 17$.

19 Où est l'intrus ?

Voici trois configurations électroniques :



Parmi ces configurations, lesquelles ne sont pas possibles ? Justifier la réponse.

23 Les gaz nobles



Les gaz nobles sont présents en faible quantité dans l'atmosphère. Parmi ces gaz, on trouve le néon, dont la configuration électronique est :



- Quel est le nombre d'électrons de valence de l'atome de néon ?
- Où est située la famille des gaz nobles dans le tableau périodique ?
- Citer deux autres éléments de cette famille en consultant le tableau périodique, en fin d'ouvrage.

1																	18	
1	H																	He
2	Hydrogène																	Hélium
1,0		2		13	14	15	16	17		20								
7	Li	9	Be	11	B	12	C	14	N	16	O	19	F	20	Ne			
3	Lithium	4	Béryllium		Bore	6	Carbone	7	Azote	8	Oxygène	9	Fluor	10	Néon			
7,0		9,0		10,8	12,0	14,0	16,0	19,0		20,2								
23	Na	24	Mg	27	Al	28	Si	31	P	32	S	35	Cl	40	Ar			
11	Sodium	12	Magnésium	13	Aluminium	14	Silicium	15	Phosphore	16	Soufre	17	Chlore	18	Argon			
23,0		24,3		27,0	28,1	31,0	32,1	35,5		40,0								

27 Du microscopique au macroscopique

1. En précisant les unités, donner la relation entre le nombre N d'entités chimiques contenues dans un échantillon, la quantité de matière n qu'il représente et la constante d'Avogadro N_A .
2. Recopier le tableau suivant et le compléter à l'aide de la relation précédente.

Échantillon	N	n
1		2,5 mmol
2	$1,20 \times 10^{22}$	
3		$2,1 \times 10^{-3}$ mol
4	$2,41 \times 10^{24}$	

28 Combien de carbone ?

Soit un échantillon de carbone de masse 6,0 g. La masse d'un atome de carbone est $2,0 \times 10^{-26}$ kg.

1. Combien d'atomes de carbone cet échantillon contient-il ?
2. Calculer la quantité de matière que cela représente.

29 La masse du fer

Il y a plus de 3 000 ans que l'Homme a commencé à utiliser le fer pour forger des armes et confectionner des outils. On considère un morceau de fer de masse $m = 140$ g et qui contient 2,5 moles d'atomes de fer.

1. Combien d'atomes de fer cet échantillon contient-il ?
2. Calculer la masse d'un atome de fer.

30 Grains de sel

Le sel de table consommé dans l'alimentation est en réalité du chlorure de sodium.

La fleur de sel est récoltée dans les marais salants après évaporation de l'eau de mer sous l'action du Soleil. C'est un solide ionique de formule NaCl (s), composé d'ions chlorure Cl^- et d'ions sodium Na^+ .



On a compté dans une salière un nombre de 24×10^{23} ions chlorure.

1. Combien y a-t-il également d'ions sodium dans cette salière ? Justifier la réponse.
2. Déterminer la quantité de matière d'ions chlorure, présente dans l'échantillon de la salière.
3. Sachant que la masse d'un ion chlorure est de $6,2 \times 10^{-26}$ kg, calculer leur masse dans cet échantillon.

33 Le béryllium

La température de fusion très élevée du béryllium (photo), qui approche la valeur de $1\,300$ °C, rend difficile l'extraction de ce métal, pourtant très recherché car il est plus léger et plus résistant que l'aluminium.



Données :

Masse du nucléon : $m_{nu} = 1,67 \times 10^{-27}$ kg.

Masse de l'électron : $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$ kg.

1. Symboliser un noyau de béryllium qui contient 4 protons et 5 neutrons.
2. Calculer la masse de l'atome de béryllium.
3. a. Calculer la masse de tous les électrons de cet atome.
b. Que constate-t-on ? En déduire la masse du noyau de béryllium.

43 Le lithium

De nombreux appareils sont alimentés par des piles bouton au lithium, qui durent longtemps.

L'atome de lithium Li contient 7 nucléons et sa configuration électronique à l'état fondamental est $1s^2 2s^1$.

Données :

Masse du nucléon :
 $m_{nu} = 1,67 \times 10^{-27}$ kg.

Masse de l'électron :
 $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$ kg.

Charge élémentaire :
 $e = 1,60 \times 10^{-19}$ C.



DÉMARCHE AVANCÉE

1. Vérifier la neutralité électrique de l'atome de lithium.
2. Montrer que sa masse est essentiellement contenue dans le noyau.

DÉMARCHE ÉLÉMENTAIRE

1. a. Combien d'électrons et de protons l'atome de lithium possède-t-il ?
b. Calculer leur charge.
2. Calculer la charge de l'atome et conclure.
3. a. Déterminer la masse de l'atome de lithium.
b. Calculer la masse de son noyau et conclure.