

Exercice 1 corrigé disponible

Le noyau d'un atome de fer est représenté par : ${}_{26}^{56}\text{Fe}$

1. Que représentent Z et A ?
2. Donner la composition de ce noyau.
3. Calculer la masse du noyau.
4. Quel est le nombre d'électrons de l'atome de fer ? Justifier.
5. Le noyau d'un atome porte une charge électrique $Q=1,92 \cdot 10^{-18}\text{C}$ et la masse de cet atome est $m(X)=4,08 \cdot 10^{-26}\text{kg}$.
 - a. Déterminer le numéro atomique du noyau de cet atome.
 - b. Déterminer le nombre de nucléons de cet atome.
 - c. En déduire la composition complète de cet atome.
 - d. Retrouver dans le cours le nom et le symbole de l'élément correspondant.
 - e. Quelle est la structure électronique de cet atome ?

Données : masse d'un nucléon $m = 1,7 \times 10^{-27}\text{ kg}$
charge électrique élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ kg}$

1. Z représente le nombre de protons

A représente le nombre de nucléons

2. La composition de ce noyau est
26 protons et 30 neutrons

$$56 - 26 = 30$$

3. Calculons la masse du noyau :

$$\begin{aligned} m &= A \times m_{\text{nucléon}} \\ &= 56 \times 1,7 \times 10^{-27} \\ &= 9,52 \times 10^{-26}\text{ kg} \end{aligned}$$

4. Le nombre d'électrons est de 26
car il y a 26 protons et l'atome
est électriquement neutre.

5. a) Voici le nombre de protons :

$$Z = \frac{Q}{e} = \frac{1,92 \times 10^{-18}}{1,6 \times 10^{-19}} = 12\text{ protons}$$

b) $m_{\text{noyau}} = A \times m_{\text{nucléon}}$

$$\begin{aligned} A &= \frac{m_{\text{noyau}}}{m_{\text{nucléon}}} \\ &= \frac{4,08 \times 10^{-26}}{1,7 \times 10^{-27}} \\ &= 24\text{ nucléons} \end{aligned}$$

c) Cet atome contient donc : * 12 protons
* 12 e^- (électrons) car l'atome est électriquement neutre

$$* 12\text{ neutrons : } N = A - Z = 24 - 12 = 12\text{ neutrons}$$

d. D'après la classification périodique des éléments, il s'agit de l'atome de magnésium de symbole Mg.

$$e. Z = 12\text{ donc } 12 e^-:$$

Structure électronique $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

$${}_7\text{N} : 1s^2 2s^2 2p^3$$

$${}_8\text{O} : 1s^2 2s^2 2p^4$$

2^{ème} ligne :

6^{ème} colonne.

Exercice 2 corrigé disponible

1. On considère les atomes d'oxygène représentés par : ${}_{8}^{16}\text{O}$ et ${}_{8}^{18}\text{O}$.
 - a. Comment qualifie-t-on ces noyaux ?
 - b. Quelle est la différence entre les deux noyaux ?
 - c. Quelle est la structure électronique de ces 2 atomes ?

2. L'atome de brome est représenté par Br. Il possède 35 électrons.

- a. Quel est le numéro atomique de l'atome de brome ?
- b. Sachant qu'un atome de brome a une masse de $1,343 \times 10^{-25}\text{ kg}$, donner le nombre de neutrons présents dans le noyau.

1. a. Ces atomes sont des isotopes car ils ont le même nombre de protons mais un nombre de nucléons différent.

b. Voir réponse précédente.

$$c. {}_8\text{O} : 1s^2 2s^2 2p^4$$

2. a. Numéro atomique du brome : $Z = 35$ car il a 35 e^- et l'atome est électriquement neutre.

b. On calcule d'abord le nombre de nucléons :

$$A = \frac{m_{\text{atome}}}{m_{\text{nucléon}}} = \frac{1,343 \times 10^{-25}}{1,7 \times 10^{-27}} = 79\text{ nucléons}$$

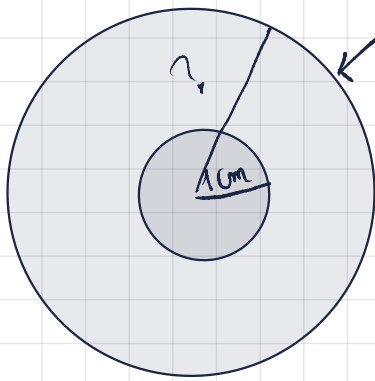
$$N = A - Z = 79 - 35 = 44\text{ neutrons.}$$

$$3. a. \frac{R}{r} = \frac{5,3 \times 10^{-11}}{1,2 \times 10^{-15}}$$

$$= 4,4 \times 10^4$$

Le résultat du cours est environ 10^5 . Ainsi, le résultat est différent de celui du cours. En effet, 10^5 est juste un ordre de grandeur et chaque atome est différent.

b. L'atome est essentiellement constitué de vide car l'atome est 100 000 fois plus grand que son noyau. La structure est donc lacunaire.



$$\frac{R}{r} = 10^5$$

$$R = r \times 10^5$$

$$R = 1 \times 10^5$$

$$R = 10^5 \text{ cm.}$$

$$R = 100\,000 \text{ cm.}$$

$$R = 1000 \text{ m}$$

$$R = \underline{1 \text{ km.}}$$

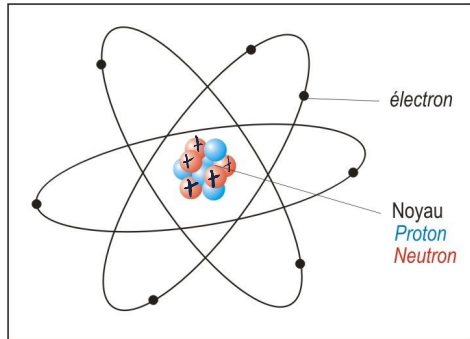
Atome et cortège électronique – Fiche de cours

1. Structure de l'atome

1.1. Modèle de Bohr

Les atomes sont les constituants de la matière.

Un atome est constitué par un noyau autour duquel tournent des électrons.



L'ordre de grandeur d'un noyau est $10^{-15} m = 1 \text{ fm}$

L'ordre de grandeur d'un atome est $10^{-10} m = 1 \text{ \AA}$

1.2. Représentation des atomes

- nombre de masse A : il s'agit du nombre de nucléons
- nombre de charge Z : il s'agit du nombre de protons

La représentation d'un atome est la suivante :



La charge électrique portée par le noyau d'un atome vaut : $Q = Z \cdot e$

On admet que la masse d'un atome est définie par : $m_{\text{atome}} \approx A \cdot m_{\text{nucléon}}$

$$m_{\text{nucléon}} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \quad e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

2. Les orbitales électroniques

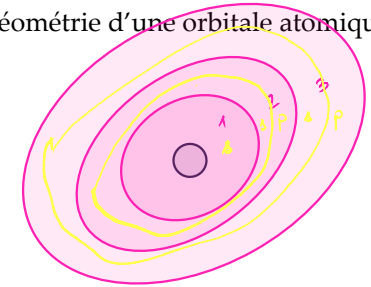
2.1. Quelques notions de mécanique quantique

A un instant donné, on ne connaît pas la position d'un électron.

- état fondamental d'un atome : niveau d'énergie le plus bas
- couche électronique : nombre entier 1, 2, 3 (zone de l'espace liée à la distance au noyau)
- sous-couche électronique : définit la géométrie d'une orbitale atomique (sphérique ou en lobe).

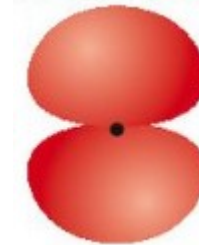
2.2. Orbitale s

- forme sphérique
- associée à 2 électrons au maximum



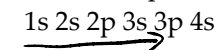
2.3. Orbitale p

- forme de lobe
- associée à 6 électrons au maximum



2.4. Règles de remplissage

L'ordre de remplissage des orbitales atomiques est le suivant :



Atome et cortège électronique – Exercices - Devoirs

Exercice 1 corrigé disponible

Le noyau d'un atome de fer est représenté par : ${}^{56}_{26}\text{Fe}$

1. Que représentent Z et A ?
2. Donner la composition de ce noyau.
3. Calculer la masse du noyau.
4. Quel est le nombre d'électrons de l'atome de fer ? Justifier.
5. Le noyau d'un atome porte une charge électrique $Q=1,92 \cdot 10^{-18}\text{C}$ et la masse de cet atome est $m(X)=4,08 \cdot 10^{-26}\text{kg}$.
 - a. Déterminer le numéro atomique du noyau de cet atome.
 - b. Déterminer le nombre de nucléons de cet atome.
 - c. En déduire la composition complète de cet atome.
 - d. Retrouver dans le cours le nom et le symbole de l'élément correspondant.
 - e. Quelle est la structure électronique de cet atome ?

Données : masse d'un nucléon $m = 1,7 \times 10^{-27}\text{ kg}$
charge électrique élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ kg}$

Exercice 2 corrigé disponible

1. On considère les atomes d'oxygène représentés par : ${}^{16}_8\text{O}$ et ${}^{18}_8\text{O}$.
 - a. Comment qualifie-t-on ces noyaux ?
 - b. Quelle est la différence entre les deux noyaux ?
 - c. Quelle est la structure électronique de ces 2 atomes ?
2. L'atome de brome est représenté par Br. Il possède 35 électrons.
 - a. Quel est le numéro atomique de l'atome de brome ?
 - b. Sachant qu'un atome de brome a une masse de $1,343 \times 10^{-25}\text{ kg}$, donner le nombre de neutrons présents dans le noyau.

3. Le rayon d'un atome d'hydrogène est $R=5,3 \cdot 10^{-11}\text{m}$.

Le rayon de son noyau est $r=1,2 \cdot 10^{-15}\text{ m}$.

- a. Calculer le rapport entre la taille de l'atome et du noyau. Ce chiffre correspond-il à la valeur vue en cours ?
- b. Pourquoi parle-t-on de structure lacunaire de la matière ?
- c. Si l'on représentait le noyau de l'atome par une bille de 1,0 cm de rayon, quel serait le rayon de la sphère représentant l'atome ?

Données : masse d'un nucléon $m = 1,7 \times 10^{-27}\text{ kg}$

Exercice 3 corrigé disponible

On considère un atome de masse $m=6,3 \cdot 10^{-26}\text{ kg}$ et dont le noyau a une charge $q=2,7 \cdot 10^{-18}\text{ C}$

1. Calculer Z et A
2. Donner le symbole de cet atome

Données : masse d'un nucléon $m = 1,7 \times 10^{-27}\text{ kg}$
charge électrique élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ kg}$

Exercice 4 corrigé disponible

1. Compléter le tableau suivant

Atome	Al	Be	P	S	S	F
Symbole du noyau	${}^{27}_{13}\text{Al}$	${}^9_4\text{Be}$	${}^{31}_{15}\text{P}$	${}^{32}_{16}\text{S}$	${}^{34}_{16}\text{S}$	${}^{19}_9\text{F}$
Nombre de protons						
Nombre de neutrons						
Nombre d'électrons						
Structure électronique						

2. Comment appelle-t-on les 2 atomes S ?

Exercice 5 corrigé disponible

La formule électronique d'un atome est : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

1. Quelle est la couche externe de cet atome?
2. Combien d'électrons périphériques cet atome possède-t-il?
3. Donner le symbole de son noyau, sachant que l'élément correspondant est le chlore et que son noyau comporte 18 neutrons.

Exercice 6 corrigé disponible

Compléter les informations manquantes.

Atome	Ne	B	O	Cl	Al
Structure du noyau	${}_{10}^{20}\text{Ne}$	${}_{5}^{11}\text{B}$	${}_{8}^{16}\text{O}$	${}_{17}^{35}\text{Cl}$	${}_{13}^{27}\text{Al}$
Nombre de protons			8	17	
Nombre de neutrons	10	8		18	14
Nombre d'électrons		5			13
Structure électronique					

Exercice 7 corrigé disponible

Le carbone est le constituant essentiel de la matière vivante. Il est présent dans toutes les molécules organiques. Un atome de carbone, de symbole **C**, a **12 nucléons** dans son noyau. La charge électrique de son nuage électronique est $q = -6e$.

1. Pourquoi peut-on dire que le noyau contient 6 protons ? Justifier. (1pt)
2. Exprimer puis calculer la charge de son noyau. (0,5pt)
3. Donner le symbole de son noyau. (0,5pt)
4. Énoncer les règles de remplissage des électrons sur les couches électroniques puis donner la structure électronique de l'atome de carbone. (1pt)
5. Calculer la valeur approchée de la masse de l'atome de carbone (2 chiffres significatifs). 1pt

Données : $m_p = m_n = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, masse de l'électron : $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

6. Pourquoi peut-on dire que la masse de l'atome est quasiment la même que celle du noyau de l'atome ? Justifier votre réponse par un calcul. (1pt)
7. L'atome de carbone peut être représenté par une «sphère» de rayon $R = 67 \text{ pm}$. Calculer le rayon r de son noyau. (1pt)

Exercice 8 corrigé disponible

- Voici un extrait de la classification périodique où des éléments chimiques sont manquants dans le **tableau 3** ci-dessous

Tableau 3

n = 1	H Z = 1 K(1)							He Z = 2 K(2)
n = 2	..... Z = 3	Be Z =	B Z =	C Z =	N Z =	O Z =	F Z =	Ne Z =
n = 3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
n = 4							Br Z = 35	

1. Questions sur la classification périodique

- 1.1. Quel est le savant qui a établi la première classification périodique ? (indulgence pour l'orthographe).
.....
- 1.2. Quel est le critère qui permet de classer les éléments chimiques suivant une colonne dans la classification périodique ?
- 1.3. Dans la classification périodique de ce savant, une colonne était absente. Laquelle ? Pourquoi cette colonne n'existait pas ?
- 1.4. Quel est le critère qui permet, **aujourd'hui**, de classer les éléments chimiques suivant une ligne dans la classification périodique ?
- 1.5. Dans le **tableau 3**, compléter les valeurs de Z manquantes pour la 2^{ème} ligne.
- 1.6. Dans le **tableau 3**, compléter la structure électronique pour la 2^{ème} ligne.
- 1.7. **Question Bonus (1 point) :** Dans le **tableau 3**, compléter les symboles chimiques de la 3^{ème} ligne.

Exercice 9 corrigé disponible

- Voici un extrait de la classification périodique où deux éléments chimiques sont manquants.

H						He	
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	symbole : nom :	P	symbole : nom :	Cl	Ar

- Rappeler de quelle manière les éléments chimiques sont classés dans la classification périodique actuelle.
 - En déduire les numéros atomiques des éléments azote N, chlore Cl et du phosphore P.
 - Donner les structures électroniques des atomes de lithium Li ($Z = 3$) et d'aluminium Al ($Z = 13$)
 - Quel est le nom de la famille à laquelle appartient l'élément chimique chlore ?
 - Citer un élément chimique de la famille des alcalino-terreux.
-
- Parmi les 17 isotopes du phosphore connus, l'isotope ^{31}P est stable et l'isotope ^{32}P est utilisé comme traceur en biologie
 - Qu'entend-on par « isotopes » du phosphore ?
 - Préciser la composition détaillée de chacun de ces deux isotopes (noyau et nuage électronique)
 - Bonus (1point)** : Compléter la classification périodique (symbole et nom)

2.5. Electrons de valence

Il s'agit des électrons placés sur la dernière couche électronique.

3. La classification périodique

a. Définitions

Les éléments chimiques sont représentés par un symbole (1 ou 2 lettres)

Les éléments chimiques sont rangés par ordre du numéro atomique croissant (nombre de protons)

Période : ligne de la classification périodique

Groupe : (ou famille chimique) colonne de la classification périodique

Propriété : les atomes d'un groupe ont le même nombre d'électrons de valence

b. Familles d'éléments chimiques

- alcalins

Élément chimique appartenant à la colonne 1 de la classification périodique.

- alcalino-terreux

Élément chimique appartenant à la colonne 2 de la classification périodique.

- halogènes

Élément chimique appartenant à la colonne 17 de la classification périodique.

- gaz nobles

Élément chimique appartenant à la colonne 18 de la classification périodique.

		GROUPE																			
		I												III		IV	V	VI	VII	VIII	
PÉRIODE	1	1	2	Métaux alcalins										Gaz rares							
	2	3	4	Métaux alcalino-terreux										Gaz halogènes							
	3	11	12	Métaux de transition										Autres métaux							
	4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
	5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54		
	6	55	56	*	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86		
	7	87	88	+																	