

Chapitre 4 : Correction des exercices



Application directe du cours :



- 1- L'écriture conventionnelle du noyau de l'atome
 - a. Composition du noyau de l'atome d'étain ${}^{120}_{50}\text{S}$:
120 nucléons, dont 50 protons et donc 120 - 50 soit 70 neutrons.
 - b. Un atome est électriquement neutre donc il a autant de charges positives (protons) que de charges négatives (électrons). Il a donc 50 électrons.
- 2- Calcul de la masse de l'atome d'uranium ${}^{238}_{92}\text{Ur}$:

$$m = A \times m_{\text{nu}} = 238 \times 1,67 \cdot 10^{-27} = 3,97 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$$

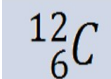
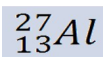
- 3- Recopier et compléter le tableau suivant à l'aide du tableau périodique :

Configuration électronique	Colonne dans tableau simplifié	Colonne dans tableau	Période (ligne)	Symbole de l'atome
$1s^2 2s^1$	1	1	2	Li
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	5	15	3	P
$1s^2 2s^2 2p^3$	5	15	2	N
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	1	1	3	Na

1 H hydrogène 1,0		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>nombre de masse de l'isotope le plus abondant → A</p> <p>nombre de charge (ou numéro atomique) → Z</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>X</p> <p>nom</p> <p>M</p> </div> <div> <p>→ symbole de l'élément</p> <p>← masse molaire atomique de l'élément ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)</p> </div> </div>						4 He hélium 4,0
7 Li lithium 6,9	9 Be béryllium 9,0	11 B bore 10,8	12 C carbone 12,0	14 N azote 14,0	16 O oxygène 16,0	19 F fluor 19,0	20 Ne néon 20,2	
23 Na sodium 23,0	24 Mg magnésium 24,3	27 Al aluminium 27,0	28 Si silicium 28,1	31 P phosphore 31,0	32 S soufre 32,1	35 Cl chlore 35,5	40 Ar argon 39,9	

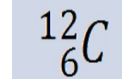
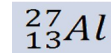
Exercice 1 :

- 1- L'atome d'aluminium possède : 27 nucléons, 13 protons et 14 neutrons (27 - 13)
 - 2- L'atome de carbone possède : 12 nucléons, 6 protons et 6 neutrons (12 - 6)
- L'atome d'Uranium possède : 235 nucléons, 92 protons et 143 neutrons (235 - 92)



Exercice 2 :

- 1- L'Atome d'aluminium possède 13 électrons. Il en possède autant que de protons de manière à ce que la charge totale de l'atome soit nulle.
 - 2- L'Atome de carbone possède 6 électrons. Il en possède autant que de protons de manière à ce que la charge totale de l'atome soit nulle.
- L'Atome d'uranium possède 92 électrons. Il en possède autant que de protons de manière à ce que la charge totale de l'atome soit nulle.



Exercice 3 :

- 1- Calcul de la **masse du noyau** de l'atome d'aluminium :

$$\begin{aligned}m_{\text{noyau Al}} &= Z \times m_p + (A-Z) \times m_n \\ &= 13 \times 1,67 \cdot 10^{-27} + (27-13) \times 1,68 \cdot 10^{-27} \\ &= 4,52 \cdot 10^{-26} \text{ kg}\end{aligned}$$

- 2- Calcul de la **masse de l'atome** d'aluminium.

$$\begin{aligned}m_{\text{Al}} &= m_{\text{noyau Al}} + Z \times m_e \\ &= 4,52 \cdot 10^{-26} + 13 \times 9,11 \cdot 10^{-31} \\ &= 4,52 \cdot 10^{-26} \text{ kg}\end{aligned}$$

- 3- La masses du noyau est la même que celle de l'atome car la masse des électrons est négligeable, c'est-à-dire très petite devant celle des nucléons. Toute la masse de l'atome est concentrée dans le noyau.

Exercice 4 :

Atome	Chlore	Bore	Cuivre	Oxygène
Symbole de l'atome	Cl	B	Cu	O
Nombre d'électrons	17	5	29	8
Nombre de protons	17	5	29	8
Nombre de neutrons	$35 - 17 = 18$	6	35	$16 - 8 = 8$
Nombre de nucléons	35	$6 + 5 = 11$	$29 + 35 = 64$	16

Exercice 5 : les dangers du radon

- 1- Composition du noyau de radon, dont le symbole est ${}_{86}^{220}\text{Rn}$:

220 nucléons, 86 protons et 134 neutrons (220 – 86)

- 2- Calcul de la masse de ce noyau m :

$$m = A \times m_{nu} = 220 \times 1,67 \cdot 10^{-27} = 3,68 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$$

- 3- Calcul de la masse de l'atome M correspondant :

$$M = m + 86 \times m_e = 3,68 \cdot 10^{-25} + 86 \times 9,11 \cdot 10^{-31} = 3,68 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$$

- 4- La masse des électrons du cortège électronique est insignifiante (très très faible) par rapport à celle de l'atome.

Exercice 6 : le fluor ${}_{9}^{19}\text{F}$

- 1- L'atome de Fluor possède 9 protons.

- 2- Il possède autant d'électrons c'est-à-dire neuf de manière à ce que la charge totale de l'atome soit nulle.

- 3- Il possède 19 – 9 soit 10 neutrons.

- 4- Calcul de la masse de l'atome de fluor :

$$m = A \times m_{nu} = 19 \times 1,67 \cdot 10^{-27} = 3,18 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

- 5- On estime que la masse des électrons est négligeable par rapport à celle du noyau de l'atome.

Exercice 7 : un remède soufré

- 1- L'atome de soufre S ($Z = 16$) possède 16 électrons, autant que de protons pour que la charge totale de l'atome soit nulle.
- 2- Structure électronique de cet atome : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- 3- Sa couche de valence est la troisième donc le soufre est sur la 3^{ème} ligne du tableau périodique. Le soufre a 6 électrons de valence donc il est dans la 16^{ème} colonne du tableau périodique.

Exercice 8 : Le tableau périodique

- 1- Structure électronique de tous les éléments de la première ligne du tableau :

H	$1s^1$	$1s^1$	Il a 1 électron de valence
He	$1s^2$	$1s^2$	Il a 2 électrons de valence

- 2- Structure électronique de tous les éléments de la seconde ligne du tableau :

Li	$1s^2 2s^1$	$2s^1$	Il a 1 électron de valence
Be	$1s^2 2s^2$	$2s^2$	Il a 2 électrons de valence
B	$1s^2 2s^2 2p^1$	$2s^2 2p^1$	Il a 3 électrons de valence
C	$1s^2 2s^2 2p^2$	$2s^2 2p^2$	Il a 4 électrons de valence
N	$1s^2 2s^2 2p^3$	$2s^2 2p^3$	Il a 5 électrons de valence
O	$1s^2 2s^2 2p^4$	$2s^2 2p^4$	Il a 6 électrons de valence
F	$1s^2 2s^2 2p^5$	$2s^2 2p^5$	Il a 7 électrons de valence
Ne	$1s^2 2s^2 2p^6$	$2s^2 2p^6$	Il a 8 électrons de valence

- 3- Structure électronique de tous les éléments de la troisième ligne du tableau :

Na	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$3s^1$	Il a 1 électron de valence
Mg	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	$3s^2$	Il a 2 électrons de valence
Al	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	$3s^2 3p^1$	Il a 3 électrons de valence
Si	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	$3s^2 3p^2$	Il a 4 électrons de valence
P	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	$3s^2 3p^3$	Il a 5 électrons de valence
Cl	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	$3s^2 3p^5$	Il a 7 électrons de valence
Ar	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	$3s^2 3p^6$	Il a 8 électrons de valence

- 4- Quand on passe de la ligne 1 du tableau à la ligne 2 puis à la ligne 3, on rajoute une nouvelle couche à chaque fois.
- 5- Dans chacune des colonnes, il y a le même nombre d'électrons de valence.

Exercice 9 : Le radon, un gaz radioactif

1. a. Le radon 222 contient 222 nucléons dont 86 protons et donc $222 - 86$ soit 136 neutrons.
b. Le radium 226 contient 226 nucléons dont 88 protons et donc $226 - 88$ soit 138 neutrons.
2. a. Ce dernier noyau contient 4 nucléons et 2 protons.

b. La bonne écriture est : ${}^4_2\text{He}$

3. a. Déterminons la masse approchée d'un atome de radon :

$$m = A \times m_{\text{nu}} = 222 \times 1,67 \cdot 10^{-27} = 3,71 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$$

b. On sait que dans une salle de classe de 125 m^3 , $4,17 \cdot 10^{-16} \text{ g}$ de radon se désintègrent en 10 heures.

Déterminons d'abord le nombre N d'atomes de radon qui se désintègrent :

$$N = \frac{m_{\text{mesurée}}}{m}$$

Avec $m_{\text{mesurée}} = 4,17 \times 10^{-16} \text{ g}$ et $m = 3,71 \times 10^{-25} \text{ kg} = 3,71 \times 10^{-22} \text{ g}$ (car $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$).

Application numérique :

$$N = \frac{4,17 \times 10^{-16}}{3,71 \times 10^{-22}}$$

$$N \approx 1,12 \times 10^6$$

Il y a donc $1,12 \times 10^6$ atomes de radon qui se désintègrent dans la salle de 125 m^3 , en 10 heures.
Calculons combien d'atomes se désintègrent par m^3 :

$$\frac{1,12 \times 10^6}{125} \approx 8,99 \times 10^3 \text{ atomes par m}^3$$

Par seconde, cela donne :

$$\frac{8,99 \times 10^3}{10 \times 3600} \approx 0,250 \text{ atomes par m}^3 \text{ par seconde}$$

Ce résultat est inférieur à 400 désintégrations par seconde donc il ne faut pas prévoir des travaux d'aération.

DEFI n°1

On connaît la charge atomique du noyau. $q = 48 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.



On sait la charge d'un proton e est de $q = e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
Pour savoir combien de proton possède cet atome on calcule
de rapport des charges : $48 \cdot 10^{-19} \text{ C} / 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 30$.

Cet atome possède 30 protons. Or, l'atome qui possède 30 protons est le Zinc. La météorite est constituée de Zinc.

