

Exercice N° 1 /**1) La longueur d'onde associée :**a) Cas d'un électron :

$$\lambda = \frac{h}{m_e v_e} \dots \dots \dots (1)$$

$$E_C = \frac{1}{2} m_e v^2 = eU \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}} \dots \dots \dots (2)$$

$$(1) \text{ et } (2) \Rightarrow \lambda = \frac{h}{\sqrt{2m_e eU}} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34}}{\sqrt{2 \times 9,1 \cdot 10^{-31} \times 10^4 \times 1,6 \cdot 10^{-19}}} = 0,12 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 0,12 \text{ \AA}$$

b) Cas d'une balle :

$$\lambda = \frac{h}{m_b v_b} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34}}{2 \cdot 10^{-3} \times 300} = 1,1 \cdot 10^{-33} \text{ m}$$

c) Conclusion

- Pour l'électron, la longueur d'onde associée est de l'ordre des dimensions des particules microscopiques.
- Pour la balle, la longueur d'onde associée n'y a pas de signification physique à l'échelle macroscopique. Le postulat de De-Broglie n'est pas applicable dans ce cas.

2) Incertitude de Heisenberg :

$$\Delta p \cdot \Delta x \geq \frac{h}{2\pi} \Rightarrow m_e \Delta v \cdot \Delta x \geq \frac{h}{2\pi} \Rightarrow \Delta v = \frac{h}{2\pi m_e \Delta x}$$

$$\Delta v = \frac{6,62 \cdot 10^{-34}}{2 \times 3,14 \times 9,1 \cdot 10^{-31} \times 10^{-4}} = 1,2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

On remarque qu'à l'échelle microscopique, l'incertitude sur la vitesse est très importante, donc la localisation de l'électron est très difficile.

Exercice N° 2 /1. Pour $n = 3$

(ℓ)	Sous-couche	m	Orbitale atomique
0	S	0	3s
1	P	-1, 0, +1	3p _x , 3p _y , 3p _z
2	d	-2, -1, 0, +1, +2	3d _{xy} , 3d _{xz} , 3d _{yz} , 3d _{x²-y²} , 3d _{z²}

2. Nombre d'orbitales : 1 O.A (s) + 3 O.A (p) + 5 O.A (d) = 9 O.A

3. Nombre total d'électron : $9 \times 2 = 18$ électrons

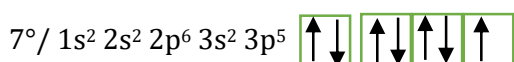
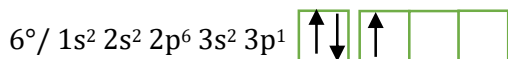
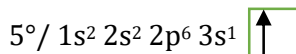
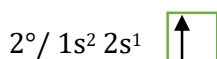
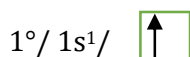
4. Le nombre d'orbitales atomiques (O.A) pour chaque valeur de n est de n^2 . Chaque orbitale, ne peut contenir que deux électrons au maximum (*principe de Pauli*). Donc le nombre d'électrons maximum que peut contenir une couche de nombre quantique n est égal à $2n^2$.
5. Les nombres quantiques (n, ℓ, m et m_s) de l'électron $3s^1$

$$3s^1 \begin{array}{|c|} \hline \uparrow \\ \hline \end{array} \left\{ \begin{array}{l} n = 3 \\ \ell = 0 \\ m = 0 \\ m_s = +\frac{1}{2} \end{array} \right.$$

Exercice N° 3 /

1) Élément ${}_Z X \in$ au T.P, ou $Z < 18$ et possède un électron célibataire

a) Les configurations électroniques possibles de cet élément sont :



b) L'élément $X \in$ à la 2° période ($n = 2$) et au groupe du brome ${}_{35}\text{Br}$

On écrit la configuration électronique du brome : $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^5 \Rightarrow$ Groupe VII_A

$X \in (n = 2, \text{Gr: VII}_A)$, d'où $Z(X) = 9$, c'est le fluor (${}_9\text{F}$)

2) Éléments ${}_Z X \in$ à la 4° période au T.P et possèdent 3 électrons célibataires



Exercice N° 4 /

${}_Z\text{X}^{2+}$:

a) L'argon (Ar), 3^{ème} gaz rare, sa structure électronique s'écrit : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$,

D'où $Z(\text{Ar}) = 18$

$Z(\text{X}) = Z(\text{Ar}) + 2 + 7 + 2 = 18 + 11 = 29$, l'élément X est le cuivre ${}_{29}\text{Cu}$






${}_{29}\text{Cu}$: $[\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$

b) L'élément X ∈ à la 4[°] période ($n = 4$) et au groupe I_B

c) L'étain (Sn) ∈ à la 5[°] période ($n = 5$) et au groupe IV_A : Sn : $[\text{Kr}] 4d^{10} 5s^2 5p^2$, $[\text{Ar}] 4s^2 3d^7$

D'où $Z(\text{Sn}) = 36 + 14 = 50$.

Exercice N° 5 /

Eléments	Configuration électronique	Période, n	Groupe/S-groupe
${}_9\text{F}$	$1s^2 2s^2 2p^5$ 	2	VII_A
${}_{30}\text{Zn}$	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10}$ 	4	II_B
${}_{37}\text{Rb}$	$[\text{Kr}] 5s^1$ 	5	I_A
${}_{42}\text{Mo}$	$[\text{Kr}] 5s^1 4d^5$ 	5	VI_B
${}_{54}\text{Xe}$	$[\text{Kr}] 4d^{10} 5s^2 5p^6$ 	5	$VIII_A$

Exercice N° 6 /

1°/ L'élément, D ∈ à la 4[°] période ($n = 4$) et au groupe VI_B

${}_Z\text{D}$: $[\text{Ar}] 4s^1 3d^4$, donc $Z(\text{D}) = 24 \Rightarrow \frac{4}{3}X = 24 \Rightarrow X = 18$ d'où $Z(\text{B}) = X = 18$

$Z(\text{A}) = X - 1 = 17$, $Z(\text{C}) = X + 1 = 19$, $Z(\text{E}) = 2X - 1 = 35$

Eléments	Configuration électronique	Période, n	Groupe/S-groupe
${}_{17}\text{A}$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$	3	VII_A
${}_{18}\text{B}$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^6$	3	$VIII_A$
${}_{19}\text{C}$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^6 4s^1$	4	I_A
${}_{24}\text{D}$	$[\text{Ar}] 4s^1 3d^5$	4	V_B
${}_{35}\text{E}$	$[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^5$	4	VII_A

2°/ Classement des éléments par ordre du rayon atomique et d'énergie d'ionisation


- Même période : $Z \nearrow r_a \searrow$ et $E_i \nearrow$

Pour $n = 3$: $r_a(A) > r_a(B)$, $E_i(B) > E_i(A)$

Pour $n = 4$: $r_a(C) > r_a(D) > r_a(E)$, $E_i(E) > E_i(D) > E_i(C)$

- Même groupe : $Z \nearrow r_a \nearrow$ et $E_i \searrow$

Groupe VII_A : $r_a(E) > r_a(A)$, $E_i(A) > E_i(E)$

Groupe \ Période	I _A	VI _B	VII _A	VIII _A
				
3			¹⁷ Cl (A)	¹⁸ Ar (B)
4	¹⁹ K (C)	²⁴ Cr (D)	³⁵ Br (E)	

Classement général :

- Rayon atomique : $r_a(C) > r_a(D) > r_a(E) > r_a(A) > r_a(B)$
- Energie d'ionisation : $E_i(B) > E_i(A) > E_i(E) > E_i(D) > E_i(C)$

Eléments	¹⁷ A	¹⁸ B	¹⁹ C	²⁴ D	³⁵ E
r_a (Å)	0,97	0,88	2,77	1,85	1,12
E_i (kcal/mole)	300	363	100	146	273

3° a) L'élément B est le plus stable car sa couche de valence est saturée (gaz rare)

- c) Eléments paramagnétiques : A, C, D et E (ces éléments possèdent des électrons célibataires).
- d) Métaux de transitions : élément D, possède une sous-couche 3d insaturée.