

Corrigé de la série N°4

1°/ et 2°/

Configuration électronique simple et abrégée (Structure de cœur)	Période	Colonne	Groupe Sous groupe	Bloc	Famille
$_{11}\text{Na} : 1s^2 2s^2 2p^6 / \underline{3s^1}$ $_{11}\text{Na} : [\text{Ne}] \underline{3s^1}$	3	1	I _A	s	Alcalin
$_{13}\text{Al} : 1s^2 2s^2 2p^6 / \underline{3s^2 3p^1}$ $_{13}\text{Al} : [\text{Ne}] \underline{3s^2 3p^1}$	3	13	III _A	p	Famille du Bore
$_{17}\text{Cl} : 1s^2 2s^2 2p^6 / \underline{3s^2 3p^5}$ $_{17}\text{Cl} : [\text{Ne}] \underline{3s^2 3p^5}$	3	17	VII _A	p	Halogènes
$_{22}\text{Ti} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 / \underline{4s^2 3d^2}$ $_{22}\text{Ti} : [\text{Ar}] / \underline{4s^2 3d^2}$	4	4	IV _B	d	Métaux de transition
$_{26}\text{Fe} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 / \underline{4s^2 3d^6}$ $_{26}\text{Fe} : [\text{Ar}] \underline{4s^2 3d^6}$	4	8	VIII _B	d	Métaux de transition
$_{29}\text{Cu} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 / \underline{3d^{10} 4s^1}$ $_{29}\text{Cu} : [\text{Ar}] \underline{3d^{10} 4s^1}$	4	11	I _B	d	Métaux de transition
$_{35}\text{Br} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 / \underline{3d^{10} 4s^2 4p^5}$ $_{35}\text{Br} : [\text{Ar}] \underline{3d^{10} 4s^2 4p^5}$	4	17	VII _A	p	Halogènes
$_{37}\text{Rb} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 / \underline{4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1}$ $_{37}\text{Rb} : [\text{Kr}] / \underline{5s^1}$	5	1	I _A	s	Alcalins
$_{40}\text{Zr} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 / \underline{4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^2}$ $_{40}\text{Zr} : [\text{Kr}] / \underline{5s^2 4d^2}$	5	4	IV _B	d	Métaux de transition
$_{26}\text{Fe}^{2+} : 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^0 3d^6$ $_{26}\text{Fe}^{2+} : [\text{Ar}] 4s^0 3d^6$	-	-	-	-	-

3) classement des atomes par ordre décroissant de :

Rayon atomique :

Dans une même période : Le numéro de la couche de valence est toujours le même, mais le numéro atomique (Z) augmente. La force d'attraction est de plus en plus importante, et par conséquent le rayon diminue (Z augmente le rayon atomique diminue)

Dans un même groupe : Dans une même colonne du tableau périodique, le numéro de la couche de valence augmente du haut vers le bas. Par conséquent, l'attraction entre l'électron périphérique et le noyau devient de plus en plus faible et le rayon atomique augmente (Z augmente de haut en bas et le rayon atomique augmente)

Ti, Fe, Cu et Br appartiennent à la période 4 : $r_{(22)\text{Ti}} > r_{(26)\text{Fe}} > r_{(29)\text{Cu}} > r_{(35)\text{Br}}$

Cl et Br appartiennent au même groupe VII_A : $r_{(35)\text{Br}} > r_{(17)\text{Cl}}$

Ti et Zr appartiennent au même groupe IV_B : $r_{(40)\text{Zr}} > r_{(22)\text{Ti}}$

Rb et Zr appartiennent au même période 5 : $r_{(37)\text{Rb}} > r_{(40)\text{Zr}}$

D'où d'ordre décroissant suivant : $r_{(37)\text{Rb}} > r_{(40)\text{Zr}} > r_{(22)\text{Ti}} > r_{(26)\text{Fe}} > r_{(29)\text{Cu}} > r_{(35)\text{Br}} > r_{(17)\text{Cl}}$

Energie d'ionisation, affinité électronique et électronégativité évoluent en sens inverse au rayon atomique par conséquent :

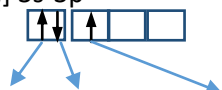
$Ei_{(17)\text{Cl}} > Ei_{(35)\text{Br}} > Ei_{(29)\text{Cu}} > Ei_{(26)\text{Fe}} > Ei_{(22)\text{Ti}} > Ei_{(40)\text{Zr}} > Ei_{(37)\text{Rb}}$

$A_{(17)\text{Cl}} > A_{(35)\text{Br}} > A_{(29)\text{Cu}} > A_{(26)\text{Fe}} > A_{(22)\text{Ti}} > A_{(40)\text{Zr}} > A_{(37)\text{Rb}}$

$El_{(17)\text{Cl}} > El_{(35)\text{Br}} > El_{(29)\text{Cu}} > El_{(26)\text{Fe}} > El_{(22)\text{Ti}} > El_{(40)\text{Zr}} > El_{(37)\text{Rb}}$

4°/Electron de valence de l'Aluminium :

$_{13}\text{Al} : [\text{Ne}] 3s^2 3p^1$



n=3	n=3	n=3
l=0	l=0	l=1
m=0	m=0	m=-1
s=+1/2	s=-1/2	s=+1/2

Exercice 2 :

L'élément X appartient au groupe du ${}_6\text{C}$ et la même période que ${}_{18}\text{Ar}$

${}_6\text{C} : [{}_2\text{He}] 2s^2 2p^2$ c'est le groupe IV_A } la couche de valence de X est $ns^2(n-1)d^{10}np^2$
 ${}_{18}\text{Ar} : [{}_{10}\text{Ne}] 3s^2 3p^6$ période 3 et n=3 } donc :

${}_Z\text{X} : [{}_{10}\text{Ne}] 3s^2 3p^2$ le numéro atomique est Z=14 C'est le Si

L'élément Y appartient au groupe du ${}_9\text{F}$ et la même période que X

${}_9\text{F} : [{}_2\text{He}] 2s^2 2p^5$ c'est le groupe VII_A } la couche de valence de X est $ns^2(n-1)d^{10}np^5$
 ${}_{18}\text{Ar} : [{}_{10}\text{Ne}] 3s^2 3p^6$ période 3 } et n=3 donc

${}_ZY : [{}_{10}\text{Ne}] 3s^2 3p^5$ le numéro atomique est Z=17, c'est le Cl

L'élément Z se situe entre X et Y et possède 2 électrons célibataires

Soit Z=15 ou Z=16

${}_{15}\text{Z} : [{}_{10}\text{Ne}] 3s^2 3p^3$ possède 3 électrons célibataires

${}_{16}\text{Z} : [{}_{10}\text{Ne}] 3s^2 3p^4$ possède 2 électrons appariés et 2 électrons célibataires

il s'agit donc de l'élément ${}_{16}\text{Z}$ qui est le Soufre

2°/ L'élément le plus électronégatif :

X, Y et Z appartiennent à la même période : Z augmente en allant de gauche à droite et

l'électronégativité augmente aussi donc $\text{EL}({}_{17}\text{Cl}) > \text{EL}({}_{16}\text{S}) > \text{EL}({}_{14}\text{Si})$

L'élément le plus électronégatif est le ${}_{17}\text{Cl}$

II°)

- On constate d'après le tableau que globalement l'énergie de première ionisation augmente le long de la période avec l'augmentation du numéro atomique. Une particularité est observée pour Ca (Z=19+1) et As (Z= 19+1+10 colonnes du bloc d+3=33) : et pour As avec Se.

3°/ Particularité des métaux :

Les métaux ont tendance à former des cations (céder des électrons)

4°/ Règle de SANDERSON :

Un élément est métallique si le nombre d'électrons de sa couche de n le plus élevé est inférieur ou égale à sa période. (La règle ne s'applique pas pour l'hydrogène et le germanium).

${}_{19}\text{K} : [{}_{18}\text{Ar}] 4s^1$; 1 électron < période= 4 ; K est un métal

${}_{20}\text{Ca} : [{}_{18}\text{Ar}] 4s^2$; 2 électrons < période = 4 ; Ca est un métal

${}_{31}\text{Ga} : [{}_{18}\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^1$; 3 électrons < 4 ; Ga est un métal (famille des métaux pauvres)

${}_{33}\text{As} : [{}_{18}\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^3$; 5 électrons > 4 ; As n'est pas un métal (métalloïde)

${}_{34}\text{Se} : [{}_{18}\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^4$; 6 électrons > 4 ; Se n'est pas un métal c'est un chalcogène

${}_{35}\text{Br} : [{}_{18}\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^5$; 7 électrons > 4 ; Br n'est pas un métal mais un halogène

${}_{36}\text{Kr} : [{}_{18}\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^6$; 8 électrons > 4 ; Kr n'est pas un métal mais un gaz rare

Exercice 3 :

1. la couche de valence des alcalins est ns^1 : K (19) : $[{}_{18}\text{Ar}] 4s^1$ un seul ion possible K^+ . K a tendance à perdre son électron pour avoir la structure stable du gaz inerte l'argon.

2. la couche de valence des alcalino-terreux est ns^2 : Mg (12) : $[_{10}\text{Ne}]3s^2$ deux ions possibles Mg^{2+} et Mg^+ (perdre un ou 2 électrons pour acquérir la configuration du Néon gaz rare stable)
3. la couche de valence des halogènes est $ns^2 np^5$: Cl (17) : $[_{10}\text{Ne}]3s^2 3p^5$ un seul ion possible Cl^- (gagne un électron pour avoir la structure de l'argon : gaz inerte)
4. la période du chlore est 3 donc il s'agit de Ar (18) : $[_{\text{Ne}}]3s^2 3p^6$ il n'y a pas d'ionisation possible car son état est stable ; c'est un gaz inerte
5. la couche de valence des halogènes est $ns^2 np^5$, pour le 1^{er} halogène $2s^2 2p^5$, 2^{ème} $3s^2 3p^5$ et pour le 3^{ème} halogène $3d^{10} 4s^2 4p^5$ donc : Br (35) : $[_{\text{Ar}}]3d^{10} 4s^2 4p^5$ un seul ion possible Br^- (structure du gaz inerte krypton)
6. 2^{ème} métal de transition c'est la 2^{ème} colonne du bloc d c'est le groupe IV_B avec une configuration de la couche de valence $ns^2(n-1)d^2$, 1^{ère} ligne du bloc d $n=4$, donc : Ti (22) : $[_{\text{Ar}}]3d^2 4s^2$ quatre ions possibles Ti^{4+} , Ti^{3+} , Ti^{2+} et Ti^+ . (Ti^{4+} , Ti^{3+} sont les plus stables)
7. la couche de valence des alcalins est ns^1 et pour le 4^{ème} $n=5$ (on ne compte pas l'hydrogène car ce n'est pas un alcalin) donc : Rb (37) : $[_{36}\text{Kr}]5s^1$ un seul ion possible Rb^+

II) Evolution du rayon atomique des éléments 1 ($_{19}\text{K}$), 2 ($_{12}\text{Mg}$), 3 ($_{17}\text{Cl}$), 4 ($_{18}\text{Ar}$) et 7 ($_{37}\text{Rb}$):

$_{19}\text{K}$ et $_{37}\text{Rb}$ appartiennent au même groupe I_A :

Z augmente de haut en bas et r augmente aussi : **$r(\text{Rb}) > r(\text{K})$**

$_{12}\text{Mg}$, $_{17}\text{Cl}$ et $_{18}\text{Ar}$ appartiennent à la même période 3 :

Quand Z augmente n est constant mais la force d'attraction augmente donc r diminue

$r(\text{Mg}) > r(\text{Cl}) > r(\text{Ar})$

pour relier entre les deux groupes (Mg, Cl et Ar) et (K et Rb) on peut intervenir un élément X qui appartient à la même période que Mg et au groupe de K

X : $[_{\text{Ne}}]3s^1$ donc Z=11

$r(_{11}\text{X}) > r(_{12}\text{Mg}) > r(_{17}\text{Cl}) > r(_{18}\text{Ar})$

$r(_{37}\text{Rb}) > r(_{19}\text{K}) > r(_{11}\text{X})$

d'où : **$r(_{37}\text{Rb}) > r(_{19}\text{K}) > r(_{11}\text{X}) > r(_{12}\text{Mg}) > r(_{17}\text{Cl}) > r(_{18}\text{Ar})$**

$r(_{37}\text{Rb}) = 235\text{pm}$; $r(_{19}\text{K}) = 220\text{ pm}$; $r(_{12}\text{Mg}) = 150\text{pm}$; $r(_{17}\text{Cl}) = 100\text{pm}$; $r(_{18}\text{Ar}) = 71\text{pm}$

avec ($1\text{pm} = 10^{-12}\text{m} = 10^{-2}\text{ \AA}$)