

T. D. de Structure de la matière : Série n°4  
Module C21 (Atomistique)

I- 1- Donner la configuration électronique des éléments chimiques suivants:  ${}^7\text{N}$ ,  ${}^{10}\text{Ne}$ ,  ${}^{11}\text{Na}$ ,  ${}^{15}\text{P}$ ,  ${}^{24}\text{Cr}$ ,  ${}^{29}\text{Cu}$ ,  ${}^{33}\text{As}$ ,  ${}^{36}\text{Kr}$  et  ${}^{51}\text{Sb}$ ? Indiquer le n° de colonne et de période de chacun d'eux?

2- Y a-t-il des éléments de la même famille dans la liste précédente?

3- Déterminer le n° atomique de l'élément appartenant à la 3<sup>ème</sup> période et la colonne VII<sub>A</sub>, Comment appelle t-on sa famille ?

4- Donner la structure électronique externe et le nom de famille des éléments des groupes I<sub>A</sub>, I<sub>B</sub>, II<sub>B</sub> et VI<sub>A</sub>?

II- Les éléments suivants :  ${}^9\text{F}$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{Br}$ ,  $\text{I}$  et  $\text{At}$  appartiennent à la même famille (ils sont donnés dans l'ordre).

1- Comment appelle-t-on cette famille?

2- Déterminer le groupe et la période du  $\text{Br}$ , en déduire son n° atomique  $Z$ ?

3-Combien d'électrons doit gagner les halogènes pour acquérir une configuration électronique plus stable (celle d'un gaz rare)?

III- Classer les éléments suivants:  ${}^{11}\text{Na}$ ,  ${}^{12}\text{Mg}$ ,  ${}^{14}\text{Si}$ ,  ${}^{16}\text{S}$ ,  ${}^{17}\text{Cl}$ ,  ${}^{19}\text{K}$  et  ${}^{37}\text{Rb}$  selon le rayon atomique croissant et l'énergie de 1<sup>ère</sup> ionisation croissante?

## Réponse série 4

### I-1-

élément	configuration électronique	période	colonne
N(z=7)	$1s^2 2s^2 2p^3$	2	V <sub>A</sub>
Ne(z=10)	$1s^2 2s^2 2p^6$	2	0
Na(z=11)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	3	I <sub>A</sub>
P(z=15)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	3	V <sub>A</sub>
Cr(z=24)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$	4	VI <sub>B</sub>
Cu(z=29)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$	4	I <sub>B</sub>
As(z=33)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$	4	V <sub>A</sub>
Kr(z=36)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$	4	0
Sb (z=51)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^3$	5	V <sub>A</sub>

2- Les éléments de même famille de la liste sont ceux ayant la même colonne.

3- Elément appartenant à la 3<sup>ème</sup> période et à la colonne VII<sub>A</sub>  $\Rightarrow$  sa couche de valence est  $3s^2 3p^5$ , donc sa structure électronique est  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ . Le nombre de ses électrons est:  $2+2+6+2+5=17$ , c'est le Cl. Colonne VII<sub>A</sub> : c'est la famille des halogènes.

4-

élément	configuration électronique	famille
I <sub>A</sub>	$ns^1$	Métaux alcalins
I <sub>B</sub>	$ns^1(n-1)d^{10}$	Métaux de transition
II <sub>B</sub>	$ns^2(n-1)d^{10}$	Métaux de transition
VI <sub>A</sub>	$ns^2(n-1)d^{10} np^4$	Chalcogènes

II- Les éléments suivants :  ${}^9F$ , Cl, Br, I et At appartiennent à la même famille (ils sont donnés dans l'ordre).

1-  ${}^9F$ :  $1s^2 2s^2 2p^5$  appartient à la période 2 et à la colonne VII<sub>A</sub>, c'est la famille des halogènes.

2-Le Br appartient à la période 4[(2 (du fluor) + 2 (de l'ordre))] et à la colonne VII<sub>A</sub>,  $\Rightarrow$  sa couche de valence est  $4s^2 4p^5$ , donc sa structure électronique est  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$ . Le nombre de ses électrons est:  $2+2+6+2+6+2+10+5=35$ .

3-Un halogène a besoin d'un seul électron pour acquérir une configuration électronique plus stable, c'est celle du gaz rare qui le suit dans le tableau périodique.

III- Le classement de ces éléments nécessite la détermination de leur placement dans le tableau périodique.  ${}_{11}Na$ ,  ${}_{12}Mg$ ,  ${}_{14}Si$ ,  ${}_{16}S$ ,  ${}_{17}Cl$ ,  ${}_{19}K$  et  ${}_{37}Rb$  selon le rayon atomique croissant et l'énergie de 1<sup>ère</sup> ionisation croissante?

élément	configuration électronique	période	colonne
Na(z=11)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	3	I <sub>A</sub>
Mg(z=12)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	3	II <sub>A</sub>
Si(z=14)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	3	IV <sub>A</sub>
S(z=16)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	3	VI <sub>A</sub>
Cl(z=17)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	3	VII <sub>A</sub>
K(z=19)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	4	I <sub>A</sub>
Rb (z=37)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$	5	I <sub>A</sub>

période	I <sub>A</sub>	II <sub>A</sub>	IV <sub>A</sub>	VI <sub>A</sub>	VII <sub>A</sub>
3	Na	Mg	Si	S	Cl
4	K				
5	Rb				

En tenant compte de la variation du rayon atomique et de l'énergie de première ionisation dans le tableau périodique et de l'emplacement de ces éléments, on peut écrire:

$$r_{Cl} < r_S < r_{Si} < r_{Mg} < r_{Na} < r_K < r_{Rb}.$$

$$I_{Cl} > I_S > I_{Si} > I_{Mg} > I_{Na} > I_K > I_{Rb}.$$

IV-1- En tenant compte de la configuration électronique externe des deux groupes, on peut conclure que:  $I_{\text{alcalins}} < I_{\text{alcalino-terreux}}$  (alcalins:  $ns^1$ , alcalino-terreux:  $ns^2$ ).

2- En tenant compte de la configuration électronique externe de  $M^+$  des deux groupes, on peut conclure que pour les alcalins  $I_1 \ll I_2$  alors que pour les alcalino-terreux  $I_1 < I_2$ .  $M^+$  d'un alcalin a la configuration électronique du gaz rare qui le précède dans le tableau périodique donc il faut fournir une énergie importante pour lui arracher un électron. Tandis que,  $M^+$  d'un alcalino-terreux a la configuration électronique de l'alcalin qui le précède dans le tableau périodique (un alcalin s'ionise facilement) donc une faible énergie suffit pour lui arracher le seul électron de la couche de valence.

3- On peut conclure d'après les questions 1 et 2 que les éléments ayant de faibles valeurs pour  $I_1$  et d'importantes valeurs pour  $I_2$  sont les alcalins: 2, 3, 4 et 7. Le reste sont les alcalino-terreux: 1, 5, 6 et 8. 3=Rb car il a la plus faible valeur de  $I_1$ , suivi de 2=K, puis 7=Na et enfin 4=Li, ceci est bien confirmé par  $I_2$ . De même: 5=Sr, 1=Ca, 8=Mg et 6=Be.

Eléments	Li	Na	K	Rb	Be	Mg	Ca	Sr
$I_1(\text{eV})$	5,39	5,14	4,34	4,17	9,32	7,65	6,11	5,59
$I_2(\text{eV})$	75,62	47,29	31,81	27,5	18,21	15,03	11,87	11,03

V- On a pour une molécule AB:  $\chi_A - \chi_B = 0,102 \Delta^{1/2}$  avec  $\Delta = \Delta H_{AB} - 1/2(\Delta H_{A2} + \Delta H_{B2})$ .

- HF:  $\Delta = \Delta H_{HF} - 1/2(\Delta H_{H2} + \Delta H_{F2}) = 563 - 1/2(436 + 158) = 266$ .

- $\chi_F - \chi_H = 0,102(266)^{1/2} = 1,66 \Rightarrow \chi_H = 3,98 - 1,66 = 2,32.$
- 
- $HCl: \Delta = 432 - 1/2(436 + 243) = 92,5.$
- $\chi_{Cl} - \chi_H = 0,102(92,5)^{1/2} = 0,98 \Rightarrow \chi_{Cl} = 0,98 + 2,32 = 3,3.$

HBr:  $\chi_{Br} = 3,05.$

HI:  $\chi_I = 2,56.$