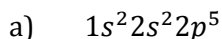


Corrigé exercice 6

CONFIGURATIONS ÉLECTRONIQUES ET CLASSIFICATION PÉRIODIQUE

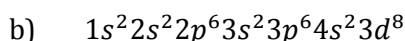
1) On compte les électrons puis on réécrit chaque configuration électronique en respectant la règle de Klechkowski. On peut alors en déduire la position des éléments dans le tableau périodique :



Le nombre quantique principal n le plus élevé de la configuration électronique est $n_{max} = 2$: l'élément est donc en **période 2** ;

La configuration électronique se termine dans l'ordre de Klechkowski par $2p^5$: l'élément est donc dans la 5^{ème} colonne du bloc p (bloc précédé des 2 colonnes du bloc s et des 10 colonnes réservées pour le bloc d) : c'est la **colonne 17**.

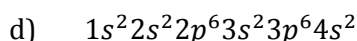
Il s'agit du fluor ($Z = 9$), le premier halogène.



n le plus élevé = 4 : **période 4** ;

fin de configuration selon Klechkowski par $3d^8$: 8^{ème} élément du bloc d (bloc précédé des 2 colonnes du bloc s) : **colonne 10**.

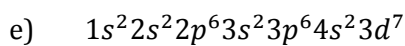
Il s'agit du nickel ($Z = 28$), un métal de transition.



n le plus élevé = 4 : **période 4** ;

fin de configuration selon Klechkowski par $4s^2$: 2^{ème} élément du bloc s : **colonne 2**.

Il s'agit du calcium ($Z = 20$), un métal alcalino-terreux.



n le plus élevé = 4 : **période 4** ;

fin de configuration selon Klechkowski par $3d^7$: 7^{ème} élément du bloc d (bloc précédé des 2 colonnes du bloc s) : **colonne 9**.

Il s'agit du cobalt ($Z = 27$), un métal de transition.

La configuration électronique $[e]$, telle qu'elle est donnée dans l'exercice 4, pourrait être la configuration fondamentale d'un ion. En effet, pour un atome neutre, $4s$ se remplit avant $3d$. Mais en passant au cation, les électrons $4s$ sont retirés les premiers.

Un cation peut donc posséder des électrons $3d$ dans son état fondamental sans posséder d'électron $4s$. Il s'agit probablement ici de la configuration électronique de l'ion Cu^{2+} (on pourrait aussi envisager Zn^{3+} , Ga^{4+} ... mais ces ions sont très peu stables).

2) Le numéro de ligne (période) correspond au **nombre quantique principal le plus élevé de la configuration** (celui de la plus haute OA de type s contenant des électrons).

${}_{15}P$: $n_{max} = 3$, donc P appartient à la 3^{ème} période ;

${}_{23}V$: $n_{max} = 4$, donc V appartient à la 4^{ème} période ;

${}_{53}I$: $n_{max} = 5$, donc I appartient à la 5^{ème} période ;

${}_{62}Sm$: $n_{max} = 6$, donc Sm appartient à la 6^{ème} période ;

${}_{80}Hg$: $n_{max} = 6$, donc Hg appartient à la 6^{ème} période.

Le numéro de colonne est donné par **la dernière OA remplie selon Klechkowski, donnant la position dans le bloc** (bloc s : colonnes 1 et 2 ; bloc d : colonnes 3 à 12 ; bloc f : colonnes 13 à 18).

Les éléments du bloc f n'ont pas de numéro de colonne ; on peut toutefois préciser s'ils font partie de la série des lanthanides (période $n = 6$) ou des actinides (période $n = 7$).

Ainsi, on justifie les numéros de colonnes en écrivant :

${}_{15}P$: configuration se terminant par $3p^3$, donc P est dans la 3^{ème} colonne du bloc p , celui-ci

étant précédé des 2 colonnes du bloc s et des 10 colonnes réservées pour le bloc d . Donc P appartient à la colonne $2 + 10 + 3 = 15$.

${}_{23}\text{V}$: configuration se terminant par $3d^3$, donc V est dans la 3^{ème} colonne du bloc d , celui-ci étant précédé des 2 colonnes du bloc s . Donc V appartient à la colonne $2 + 3 = 5$.

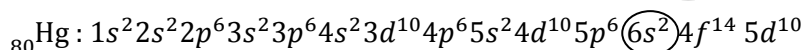
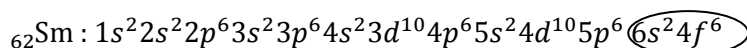
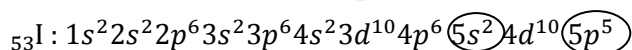
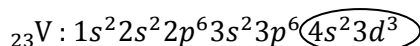
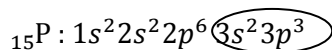
${}_{53}\text{I}$: configuration se terminant par $5p^5$, donc I est dans la 5^{ème} colonne du bloc p , celui-ci étant précédé des 2 colonnes du bloc s et des 10 colonnes du bloc d . Donc I appartient à la colonne $2 + 10 + 5 = 17$.

${}_{62}\text{Sm}$: configuration se terminant par $4f^6$, donc Sm fait partie de la première ligne du bloc f : c'est un **lanthanide**.

${}_{80}\text{Hg}$: configuration se terminant par $5d^{10}$, donc Hg est dans la 10^{ème} colonne du bloc d , celui-ci étant précédé des 2 colonnes du bloc s . Donc Hg appartient à la colonne $2 + 10 = 12$.

Les électrons de valence sont les électrons ayant le nombre quantique principal le plus élevé (électrons ns et éventuellement np), ainsi que les électrons d'éventuelles sous-couches incomplètes $(n - 1)d$ ou $(n - 2)f$.

On entoure ci-dessous les électrons de valence, les autres étant les électrons de cœur :



3) Pour déterminer la position des éléments dans le tableau périodique, on ne doit jamais tenir compte des exceptions à la règle de Klechkowski, car c'est celle-ci qui structure fondamentalement le tableau. On utilise donc les configurations établies à la question 3.a) de l'exercice précédent, même s'il ne s'agit pas de la configuration de l'état fondamental des atomes.

Chrome et molybdène ont en théorie une configuration se terminant dans l'ordre de Klechkowski par $(n - 1)d^4$: ils sont donc dans la 4^{ème} colonne du bloc d , celui-ci étant précédé des deux colonnes du bloc s :

Chrome et molybdène sont donc la **colonne n°6** du tableau périodique.
Pour le chrome, $n_{max} = 4$: le chrome est dans la **4^{ème} période**.
Pour le molybdène, $n_{max} = 5$: il appartient à la **5^{ème} période**.

De même pour cuivre, argent et or, qui ont tous les trois, en théorie, une configuration se terminant par $(n - 1)d^9$: ils sont donc dans la 9^{ème} colonne du bloc d , celui-ci étant précédé des deux colonnes du bloc s :

Cuivre, argent et or sont donc dans la **colonne n°11** du tableau périodique.
Pour le cuivre, $n_{max} = 4$: le cuivre est dans la **4^{ème} période**.
Pour l'argent, $n_{max} = 5$: il appartient à la **5^{ème} période**.
Pour l'or, $n_{max} = 6$: l'or est dans la **6^{ème} période**.

Le chrome ($Z = 24$) a en réalité la configuration : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$

Le manganèse ($Z = 25$) a la configuration : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$

Les deux configurations se terminent par $3d^5$, ce qui a troublé l'étudiant... mais on ne peut pas les mettre tous les deux dans la même colonne ! Mn possède bien 2 électrons s et 5 électrons d dans sa couche externe : **c'est lui qui se trouve colonne 7**. Le chrome, qui a un numéro atomique inférieur d'une unité et qui a, quelle que soit la configuration que l'on retient, 6 électrons externes, est donc nécessairement situé dans la case de gauche du manganèse, soit en colonne 6.