

TD A2 : La classification périodique

Application du cours

Exercice 1: Configuration électronique à partir de la position

■□□□

Déduire la configuration électronique puis le numéro atomique des éléments suivants utilisant leur place dans la classification périodique.

- 1) Sélénium : 4ème période, 16ème colonne.
- 2) Chlore : 3ème période, 17ème colonne. A quelle famille chimique cet élément appartient-il ?
- 3) Manganèse : 4ème période, 7ème colonne.
- 4) Cadmium : 5ème période, 12ème colonne.

Exercice 2: Position à partir du numéro atomique

■□□□

Déterminer les coordonnées (période, colonne) ainsi que le bloc d'appartenance dans le tableau périodique des éléments suivants :

- 1) Sodium Na : $Z = 11$. A quelle famille chimique cet élément appartient-il ?
- 2) Krypton Kr : $Z = 36$. A quelle famille chimique cet élément appartient-il ?
- 3) Palladium Pd : $Z = 46$.
- 4) Iode I : $Z = 53$. A quelle famille chimique cet élément appartient-il ? Son rayon ionique sera-t-il plus grand ou plus petit que son rayon atomique ? Justifier.

Exercice 3: Propriétés des éléments

■□□□

- 1) Rappeler trois propriétés caractéristiques des métaux. Parmi les éléments des deux exercices précédents, lesquels sont des métaux ? Lesquels sont des métaux de transition ?
- 2) Lequel des éléments des deux exercices précédents est le plus électronégatif ? Le moins électronégatif ?
- 3) Le sodium solide est-il oxydant ou réducteur ? Même question pour le diiode.

Exercice 4: Qui suis-je ?

■□□□

On considère l'élément de numéro atomique $Z=33$.

- 1) Donner la configuration électronique de l'atome. Préciser les électrons de cœur et de valence.
- 2) Donner la position de l'atome dans la classification périodique.
- 3) Quelles sont les propriétés que l'on peut attendre de cet élément ?

Exercice 5: Le strontium

■□□□

Le strontium est le 4ème élément de la famille des alcalino-terreux.

- 1) Donner le numéro atomique et la configuration électronique du strontium sans utiliser la classification périodique des éléments.
- 2) A quel bloc appartient le strontium ?
- 3) L'atome de strontium à l'état fondamental est-il diamagnétique ou paramagnétique ?
- 4) Le strontium solide est-il plutôt oxydant ou plutôt réducteur ?

Exercice 6: L'aluminium et le magnésium

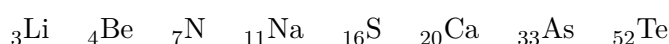
■□□□

- 1) Énoncer les règles permettant d'établir la configuration électronique d'un atome dans son état fondamental.
- 2) Écrire la configuration électronique du magnésium, Mg ($Z = 12$) et de l'aluminium, Al ($Z = 13$) dans leur état fondamental. En déduire le nombre d'électrons de valence du magnésium et de l'aluminium.
- 3) Préciser la place du magnésium et de l'aluminium dans la classification périodique. À quels blocs appartiennent-ils ? Sont-ils isolants ou conducteurs électriques ?
- 4) Qui du magnésium ou de l'aluminium a le rayon atomique le plus grand ? Justifier.

Exercice 7: Place dans la classification

■□□□

- 1) Le germanium appartient à la colonne de $_6\text{C}$ et à la période de $_{19}\text{K}$. Déterminer son numéro atomique.
- 2) Parmi les atomes suivants, préciser ceux se trouvent dans une même colonne du tableau périodique :



- 3) Préciser le numéro atomique de l'élément alcalino-terreux succédant au radium dont le numéro atomique est 88.

Exercice 8: Rayons covalents

■□□□

- 1) Les rayons covalents de H et F sont respectivement égaux à 0,037 nm et 0,064 nm. Calculer la longueur théorique de la liaison HF, exprimée en pm.
- 2) La longueur de la liaison HCl est 0,136 nm. En déduire la valeur théorique du rayon covalent de Cl.
- 3) Les valeurs obtenues sont-elles en accord avec les valeurs attendues ? Justifier.

Exercice 9: Comparaison de rayons

■□□□

- 1) Désigner dans chacun des couples suivants, l'entité dont le rayon est le plus grand. On pourra s'aider de la classification périodique au besoin.

a) S, Se

c) Fe^{2+} , Fe^{3+} e) Mg, Mg^{2+}

b) C, N

d) S^{2-} , Cl^- f) Al^{3+} , Mg^{2+}

- 2) Ordonner les éléments Sb ($Z = 51$), Te ($Z = 52$) et I ($Z = 53$) par électronégativités croissantes. Justifier.
- 3) Ordonner les éléments F ($Z = 9$), Si ($Z = 14$), S ($Z = 16$), Cl ($Z = 17$), Ca ($Z = 20$), Mn ($Z = 25$) et Ra ($Z = 88$) par électronégativités croissantes. Justifier.

Exercice 10: Polarité d'une liaison

■□□□

En utilisant le concept d'électronégativité, prévoir la répartition réelle des charges sur la molécule ICl.

Pour réfléchir un peu plus

Exercice 11: Le calcium

■ ■ □ □

On étudie l'élément calcium dont le numéro atomique est $Z=20$.

- 1) Donner la configuration électronique du calcium.
- 2) Indiquer la position du calcium dans le tableau périodique. À quelle famille appartient-il ?

- 3) On place du calcium solide dans de l'eau. On observe une réaction associée à un dégagement gazeux. Que s'est-il passé ?
- 4) Proposer une équation de réaction modélisant la transformation chimique qui a eu lieu.
- 5) A la fin de la réaction, que peut-on dire sur le pH de l'eau ?

Exercice 12: Et si on changeait les règles ?



On considère la chimie sur une autre planète nommée PCSI. Il existe quatre nombres quantiques p, c, s, i tels que :

- $p \in \mathbb{N}^*$
- $c \in \llbracket 0; p \rrbracket$
- $s \in \llbracket -c; c \rrbracket$
- $i \in \llbracket 1; 3 \rrbracket$

Construire les 4 premières lignes de la classification périodique de cette planète en considérant que seules les définitions des nombres quantiques sont changées.

Exercice 13: Et si on changeait les règles ? (bis)



On considère la chimie sur une autre planète sur laquelle il existe trois nombres quantiques, notés a, b et c , qui suivent des règles différentes :

- a est un entier pair non nul.
- b un entier relatif tel que : $0 \leq b < a$.
- c vaut 1 si b est pair, 1 ou 2 si b est impair.

Construire les 3 premières lignes de la classification périodique de cette planète en considérant que seules les définitions des nombres quantiques sont changées.

Exercice 14: Électronégativité de Pauling



- 1) Donner la configuration électronique de valence des halogènes dans leur état fondamental en justifiant.
- 2) Chez les halogènes, préciser l'élément le plus électronégatif et le moins électronégatif.
- 3) Préciser le dihalogène le plus oxydant. Justifier.

Dans l'échelle d'électronégativité de Pauling, la différence des électronégativités de deux éléments A et B est donnée par :

$$(\chi_A - \chi_B)^2 = D_{AB} - \sqrt{D_{AA} \times D_{BB}}$$

où les D_{XY} sont les énergies de liaisons exprimées en eV. On donne $\chi_H = 2,1$.

- 4) Justifier le fait que $1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ corresponde à $0,0104 \text{ eV}$ par entité.
- 5) Déterminer les valeurs des énergies de liaisons en eV. (cf tableau)
- 6) Calculer les électronégativités du chlore et du brome.
- 7) En déduire la valeur de l'énergie de liaison dans la molécule de chlorure de brome Cl-Br.

Données : Énergies de liaisons

Liaison	H-H	Cl-Cl	Br-Br	H-Br	H-Cl
D_{AB} en $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	424	230	181	354	419
D_{AB} en eV					

Réponse : $\chi_{Cl} = 3,15$; $\chi_{Br} = 2,99$; $D_{Br-Cl} = 2,14 \text{ eV}$