

## 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 : 4<sup>ème</sup> période, 16<sup>ème</sup> colonne.
- 2) Chlore : 3<sup>ème</sup> période, 17<sup>ème</sup> colonne. A quelle famille chimique cet élément appartient-il?
- 3) Manganèse : 4<sup>ème</sup> période, 7<sup>ème</sup> colonne.
- 4) Cadmium : 5<sup>ème</sup> période, 12<sup>ème</sup> 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 électro-négatif? Le moins électro-négatif?
- 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 4<sup>ème</sup> 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. A 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**

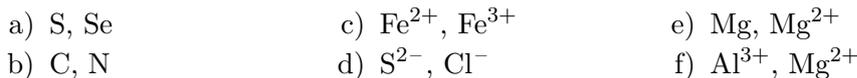
■□□□

- 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.



- 2) Classer dans chacune des séries suivantes les différentes entités de la plus petite à la plus volumineuse :

**Exercice 10: Comparaisons d'électronégativités**

■□□□

- 1) Ordonner les éléments Be ( $Z = 4$ ), Mg ( $Z = 12$ ) et Ca ( $Z = 20$ ) par électronégativités croissantes. Justifier.
- 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 11: 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 12: 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. A 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 13: 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 14: 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 15: Electronégativité 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  $1 \text{ kJ.mol}^{-1}$  correspond 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 : Energies 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                                |     |       |       |      |      |