

*Shéma de Lewis- liaison ionique- classification périodique*

**Exercice 1 :**

On donne les atomes suivants :

$H(Z = 1)$  ;  $C(Z = 6)$  ;  $N(Z = 7)$  ;  $F(Z = 9)$  ;  $O(Z = 8)$  et  $Cl(Z = 17)$ .

1) Compléter le tableau suivant :

| Atome | Structure électronique | Formule électronique | Nombre de doublets | Nombre de liaisons covalentes qu'il peut établir |
|-------|------------------------|----------------------|--------------------|--|
| H     |                        |                      |                    |  |
| C     |                        |                      |                    |  |
| N     |                        |                      |                    |  |
| F     |                        |                      |                    |  |
| Cl    |                        |                      |                    |  |

2) Donner le schéma de Lewis de chacune de ces molécules :  $H_2$  –  $HCl$  –  $NH_3$  –  $C_2H_6$  –  $NCℓ_3$ , et  $CCℓ_4$ .

- Préciser pour chaque molécule les doublets liants et non liants.
- Préciser pour chaque atome la nature des liaisons.

**Exercice 2 :**

Le chloroforme est un liquide dense et incolore. Il était utilisé comme anesthésique et aujourd'hui, sert de solvant, permet la fabrication de certains plastiques et insecticides. Il est composé d'un atome de carbone et de plusieurs atomes de chlore.

- Déterminer la structure électronique des atomes de carbone et de chlore. En déduire, en expliquant, le nombre de liaisons covalentes que peuvent former ces atomes.
- En déduire combien d'atomes de chlore sont liés à l'atome de carbone et donner la formule brute du chloroforme.
- Déterminer le nombre de doublets non liants de chacun des deux atomes.
- En déduire la représentation de Lewis de la molécule.

**Exercice 3:**

On donne ci-dessous la représentation de Lewis d'un atome inconnu noté X :



- Déterminer le nombre d'électrons sur la couche externe de cet atome. Justifier.
- La couche électronique externe est la couche M, déterminer le numéro atomique Z, la configuration électronique, et identifier l'atome inconnu X à l'aide du tableau périodique simplifié ci-dessous. Justifier.
- Cet atome engendre 2 liaisons covalentes simples avec deux atomes d'hydrogène. Donner la formule brute de cette molécule.
- Etablir la représentation de Lewis de cette molécule.

### Exercice 4 :

- 1) Sachant que le numéro atomique du phosphore est  $Z = 15$  et celui du fluor est  $Z = 9$ , déterminer la position de chacun de ces éléments dans le tableau de classification périodique des éléments.
- 2) Le phosphore peut-il établir des liaisons covalentes avec le fluor ? Si oui, donner le nombre de ces liaisons.
- 3) En déduire la formule chimique de la molécule ainsi formée et donner son schéma de Lewis.
- 4) Sachant que le fluor est plus électronégatif que le phosphore, placer les fractions de charges électriques qui apparaissent sur les atomes de la molécule.

### Exercice 5:

- 1) Les numéros atomiques du fluor et du chlore sont 9 et 17 respectivement. En déduire la structure électronique des atomes de chlore et de fluor.
- 2) Proposer une représentation de Lewis des molécules chlorure d'hydrogène  $HCl$  et fluorure d'hydrogène  $HF$ .
- 3) Pourquoi ces représentations se ressemblent-elles ?
- 4) Le chlorure d'hydrogène est soluble dans l'eau. Lors de la dissolution, il apparaît des ions chlorure en solution. En déduire sous quelle forme se retrouve l'élément chimique hydrogène dans l'eau. Donner sa formule. Est-elle conforme à la position de cet élément dans la classification périodique ?
- 5) On mélange une solution de fluorure d'hydrogène et une solution de chlorure de calcium. Il y a précipitation. Quel est le nom du précipité ? Justifier la réponse.
- 6) Le numéro atomique de l'élément chimique calcium est  $Z = 20$ . En déduire la charge de l'ion calcium.
- 7) Quelle doit être la proportion des ions constituant le précipité ? Justifier la réponse.

### Exercice n°6 :

La formule du chlorure d'aluminium est  $AlCl_3$ . C'est un solide ionique.

- a) Quelle est le nom de l'anion et celui du cation qui constituent ce solide ?
- b) D'après la position de l'élément chimique chlore dans la classification périodique, donner la formule de l'ion chlorure.
- c) Sachant que la matière est électriquement neutre, en déduire la charge de l'ion aluminium.
- d) Cette charge est-elle compatible avec la position de cet élément chimique dans la classification périodique ?

### Exercice 7 :

L'alumine a pour formule brute  $Al_2O_3$ .

- a. Quels sont les éléments chimiques que l'on retrouve dans l'alumine ?
- b. A partir de la position de l'atome d'aluminium dans la classification périodique des éléments chimiques, prédire la formule de l'ion formé appartenant à l'élément chimique aluminium. En déduire la structure électronique de cet ion.
- c. Mêmes questions pour l'ion appartenant à l'élément chimique oxygène.
- d. A l'aide de la neutralité électrique de la matière, justifier les nombres 2 et 3 dans la formule  $Al_2O_3$ .
- e. Proposer un autre nom pour l'alumine.

### Exercice 8 :

On donne les schémas de Lewis des quatre éléments chimiques inconnus suivants :



- 1) Les éléments A et C appartiennent à la 3<sup>ème</sup> période. Les éléments B et D appartiennent à la 2<sup>ème</sup> période.

- a- Donner la structure électronique des atomes correspondants à ces éléments.  
 b- Déduire le numéro atomique de chacun de ces éléments.
- 2) Deux éléments de cette liste appartiennent à la même famille. Lesquels ? Justifier la réponse.
- 3) L'élément A est le chlore ( $Cl$ ), son nombre de masse est égal à 35. L'élément D est le Bore ( $B$ ), son nombre de masse est égal à 11.
- a- Donner la composition et le symbole du noyau de chacun de ces deux éléments.  
 b- Expliquer la formation de l'édifice chimique formé par ces éléments. Donner sa formule.

### Exercice 8 :

On donne :  $H(Z = 1)$  ;  $N(Z = 7)$  et  $S(Z = 16)$ .

- 1) a- Indiquer comment sont répartis les électrons de chacun de ces atomes sur les différentes couches électroniques.  
 b- Donner la position de chacun de ces atomes dans le tableau périodique.
- 2) Préciser le nombre de liaisons covalentes que peut établir chacun des atomes précédents.
- 3) a- Donner la représentation de Lewis de chacune des molécules suivantes :  $N_2$ ,  $H_2S$  et  $NH_3$ .  
 b- Sachant que l'azote et le soufre sont plus électronégatifs que l'hydrogène, préciser pour chacune des molécules précédentes le type de chaque liaison établie entre les atomes et mettre, s'il y a lieu, les fractions de charge sur chaque atome.
- 4) a- Laquelle des molécules  $NH_3$  ou  $H_2S$  peut fixer un ion hydrogène  $H^+$ ?  
 b- Donner la formule et le nom de la nouvelle entité chimique obtenue.

### Exercice 9 :

L'atome de chlore ( $Cl$ ) appartient à la 3<sup>ème</sup> période et au VII<sup>ème</sup> groupe.

L'atome de magnésium ( $Mg$ ) possède deux électrons sur sa couche externe  $M$ .

- 1) Donner les structures électroniques sur les diverses couches de ces deux atomes.  
 2) Expliquer la formation des ions simples que peuvent donner les atomes  $Cl$  et  $Mg$  pour satisfaire la règle de l'octet. Donner les symboles de ces ions.  
 4) Le chlorure de magnésium est un composé ionique formé d'ions magnésiums et d'ions chlorures. Donner sa formule statistique.

### Exercice 10 :

- 1) Compléter le tableau suivant par ce qui convient :

| Symbole du noyau                                | <sup>19</sup> F                   | Ne   | <sub>15</sub> P | <sup>35</sup> Cl |
|---|-----------------------------------|------|-----------------|------------------|
| Numéro du groupe dans le tableau périodique     |                                   | VIII |                 |                  |
| Numéro de la période dans le tableau périodique |                                   | 2    |                 |                  |
| Nombre de neutrons                              |                                   | 10   | 16              | 18               |
| Formule électronique                            | (K) <sup>2</sup> (L) <sup>7</sup> |      |                 |                  |
| Schéma de Lewis                                 |                                   |      |                 |                  |
| Nombre de liaisons covalentes                   |                                   |      |                 |                  |

- 2) Dégager du tableau les éléments chimiques appartenant à la même famille. Quel est le nom de cette famille ?
- 3) Donner le schéma de Lewis des molécules suivantes :  $F_2$  et  $PF_3$ .
- 4) a. Définir l'électronégativité.  
 b. Classer les trois atomes  $P$ ,  $F$  et  $Cl$  par ordre d'électronégativité croissante.  
 c. Placer, s'il y a lieu, les fractions de charges (les charges partielles) sur chaque atome dans les deux molécules  $F_2$  et  $PF_3$ .  
 d. Déduire la nature des liaisons (liaison polaire ou non polaire) dans ces deux molécules.

### Exercice 11 :

Soient les éléments chimiques : sodium (*Na*), magnésium (*Mg*), aluminium (*Al*) et soufre (*S*) placés dans le tableau périodique suivant.

|           |           |           |  |  |          |  |  |
|-----------|-----------|-----------|--|--|----------|--|--|
|           |           |           |  |  |          |  |  |
|           |           |           |  |  |          |  |  |
| <b>Na</b> | <b>Mg</b> | <b>Al</b> |  |  | <b>S</b> |  |  |

- 1) Donner le numéro atomique de chacun de ces éléments chimiques.
- 2) Donner le symbole de l'ion correspondant à chacun de ces éléments chimiques.
- 3) Décrire l'état électronique de ces ions.
- 4) Ecrire les formules statistiques des composés ioniques formés à partir des ions :
  - a. Sulfure et sodium
  - b. Sulfure et magnésium
  - c. Sulfure et aluminium.
- 5) Décrire la liaison qui assure la cohésion de ces composés ioniques.