

Objectifs du T.P.

Former des ions ou des molécules

Acquérir la notion de doublets liants ou non liants

Particulièrement stables, les gaz nobles hélium (He), néon (Ne) et argon (Ar) possèdent une structure électronique spécifique que vont chercher à acquérir tous les autres atomes de deux façons :

- soit en formant des ions ;
- soit en formant des molécules

I – Former des ions**Données****Atome de sodium et ion sodium Na⁺**

L'espèce stable de l'élément sodium est l'ion sodium de formule Na⁺.

Il provient d'un atome de sodium qui a perdu un électron.

Formation des ions

Un ion provient d'un atome qui a gagné ou perdu un ou plusieurs électrons (trois maximum).

Un cation, ion positif, possède autant de charges + que l'atome a perdu d'électrons.

Un anion, ion négatif, possède autant de charges - que l'atome a gagné d'électrons.

Atome d'oxygène et ion oxyde

L'ion oxyde est une forme stable de l'élément oxygène.

Il porte une charge -2.

Classification périodique simplifiée

H Z = 1 1s ¹	Le carbone Théoriquement, en raison de sa position, le carbone devrait pouvoir former des ions C ⁴⁺ et C ⁴⁻ . Cependant, pour devenir stable, il formera des molécules						He Z = 2 1s ² Gaz noble
Li Z = 3 1s ² 2s ¹	Be Z = 4 1s ² 2s ²	B Z = 5 1s ² 2s ² 2p ¹	C Z = 6 1s ² 2s ² 2p ²	N Z = 7 1s ² 2s ² 2p ³	O Z = 8 1s ² 2s ² 2p ⁴	F Z = 9 1s ² 2s ² 2p ⁵	Ne Z = 10 1s ² 2s ² 2p ⁶ Gaz noble
Na Z = 11 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ¹	Mg Z = 12 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ²	Al Z = 13 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ¹	Si Z = 14 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ²	P Z = 15 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ²	S Z = 16 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ³	Cl Z = 17 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁵	Ar Z = 18 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ Gaz noble

- a. Rappeler les structures électroniques des trois gaz nobles.
b. À partir de ces structures, retrouver les règles de stabilité.
- 2) Tous les atomes forment-ils des ions ? Justifier d'après les documents.
- 3) a. Donner la structure électronique de l'ion sodium et justifier sa formation.
b. Le lithium est juste au-dessus du sodium dans la classification périodique. Pourquoi donnera-t-il comme le sodium un ion lithium de formule Li⁺ ?
c. Conclure sur le type d'ions formés par les éléments chimiques appartenant à la première colonne.
- 4) a. Donner la structure électronique de l'ion oxyde et justifier sa formation.
b. Quel ion formera le soufre situé juste en dessous de l'oxygène dans la classification ? Justifier.
c. Conclure
- 5) Donner le type d'ions formés par les éléments situés :
a. dans la deuxième colonne
b. dans la septième colonne (dix-septième dans la classification complète).
- 6) Effectuer une synthèse sur la nature des ions formés en fonction de la position d'un élément dans la classification périodique.

II – Former des molécules

Données

La molécule

C'est un édifice électriquement neutre dans lequel les atomes sont liés entre eux par une **liaison de valence** ou **doublet liant** ou **DL**.

Liaison de valence ou doublet liant (DL)

Cette liaison résulte de la mise en commun de la part de chaque atome d'un électron d'où deux électrons = doublet et liant car entre deux atomes.

Couche de valence

Le nombre d'électrons appelés **électrons de valence** de cette couche détermine le **nombre de liaisons** que doit établir un atome pour devenir stable.

L'oxygène

Structure électronique : $1s^2 2s^2 2p^4$

Avec **6** électrons sur sa couche de valence, il lui manque **2** électrons pour acquérir la structure électronique du néon : il formera **2 liaisons**.

6 électrons sur sa couche **2**
2 électrons apportés par les DL } = **8 e⁻**

Sur sa couche de valence, sur ces 6 électrons, seuls deux sont engagés dans des liaisons ; il lui reste donc **6 - 2 = 4** électrons non engagés.

Ces deux électrons s'associent par paire et forment **2 doublets non liants** ou **DNL**.

Doublet non liant ou DNL

Les doublets non liants associent deux électrons appartenant à la couche de valence d'un atome et qui ne sont pas engagés dans une liaison.

Gaz noble	Structure électronique	Nb électrons de valence
Hélium	$1s^2$	
Néon	$1s^2 2s^2 2p^6$	
Argon	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	

Première et deuxième colonnes de la classification périodique

À l'exception de l'**hydrogène** qui n'appartient pas à la famille de la première colonne, les atomes des éléments de ces colonnes ne forment pas de molécules.

Liaison double ou triple

Dans certains cas, ce sont deux ou trois doublets liants qui lient les atomes, on parle de liaison double ou triple.

Les électrons des doublets liants

Ces électrons comptent pour chacun des deux atomes qu'ils lient.

Le carbone

Structure électronique : $1s^2 2s^2 2p^2$

Le carbone a **4** (2 sur s et 2 sur p) électrons sur sa couche **2**, il lui en manque **4** pour acquérir la même structure électronique que néon : il formera **4 liaisons**.

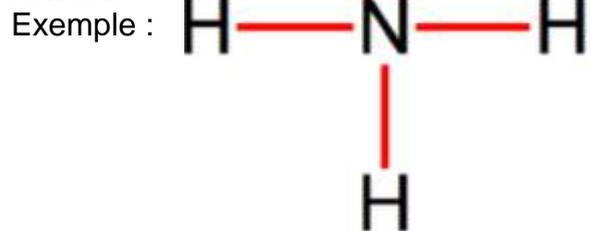
Tous ces électrons de valence sont engagés dans une liaison.

4 électrons sur sa couche **2**
4 électrons apportés par les DL } = **8 e⁻**

La représentation de Lewis

Les **DL** sont représentés par un trait entre les atomes.

Les **DNL** sont représentés par un trait sur l'atome.



1) Compléter le tableau ci-contre, puis, selon les besoins, celui de la page suivante.

2) Tous les atomes forment-ils des molécules ? Justifier.

3) Combien de doublets liants et/ou non liants formera l'atome d'hydrogène ? Justifier.

4) Justifier le fait que le carbone ne possède aucun doublet non liant.

5) a. Combien de liaisons formera l'atome de silicium situé en dessous du carbone dans la classification périodique ?

b. Conclure sur le nombre de liaisons formées par les éléments d'une même colonne.

6) Justifier le nombre de doublets liant et non liant formés par l'atome d'azote.

7) Combien de doublets liants et/ou non liants formeront les atomes de fluor et de chlore ? Justifier.

8) Compléter les représentations de Lewis suivantes en repassant en rouge les DL et en ajoutant les DNL en vert.

Acide cyanhydrique	Méthanal	Chloroforme	Éthane	Eau	Dichlore
$H-C \equiv N$	$\begin{array}{c} H \\ \\ C=O \\ \\ H \end{array}$	$\begin{array}{c} H \\ \\ Cl-C-Cl \\ \\ Cl \end{array}$	$\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H-C & -C-H \\ & \\ H & H \end{array}$	$O-H-O$	$Cl-Cl$

9) **Plus difficile**

Écrire les représentations de Lewis des molécules suivantes :

O₂, N₂, CH₃OH, C₂H₄, C₂H₂, CO₂, HCO₂H

Tableau à compléter

Atome	H	C	N	O	Cl
Z	1	6	7	8	17
Structure électronique					
Stabilité à (nb d'e ⁻) sur la couche (1s, 2 ou 3)					
Nb d'électrons à gagner					
Nb de liaisons formées					
Nb d'électrons non engagés					
Nb de DNL					