

-QCM-

1 Stabilisation des atomes par formation d'ions

	A	B	C
1 Le néon, qui est un gaz noble, est stable sous la forme :	d'un ion $\text{Ne}^+$ .	d'un ion $\text{Ne}^-$ .	d'un atome de néon.
2 Pour être plus stable, l'atome de fluor F de configuration électronique $1s^2 2s^2 2p^5$ peut former :	l'ion $\text{F}^{7+}$ .	l'ion $\text{F}^+$ .	l'ion $\text{F}^-$ .
3 L'atome de chlore Cl devient l'ion chlorure $\text{Cl}^-$ :	par perte d'un électron de sa couche de valence.	par gain d'un électron sur sa couche de valence.	par perte d'un proton dans son noyau.
4 Dans une solution de bromure d'aluminium qui contient des ions aluminium $\text{Al}^{3+}$ et bromure $\text{Br}^-$ , il y a :	autant d'ions aluminium que d'ions bromure.	trois fois plus d'ions bromure que d'ions aluminium.	trois fois plus d'ions aluminium que d'ions bromure.

2 Stabilisation des atomes par formation de molécules

	A	B	C
5 La configuration électronique du soufre est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ . Celle du gaz noble qui le suit, l'argon, est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ . Le soufre établit :	1 liaison de valence.	2 liaisons de valence.	3 liaisons de valence.
6 La configuration électronique du chlore est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ et celle du gaz noble qui le suit, l'argon, est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ . Le chlore possède :	1 doublet non liant.	2 doublets non liants.	3 doublets non liants.
7 La configuration électronique de l'azote est $1s^2 2s^2 2p^3$ . Le schéma de Lewis de la molécule de diazote $\text{N}_2$ est :	$\text{N} \equiv \text{N}$	$\bar{\text{N}} = \bar{\text{N}}$	$\text{IN} \equiv \text{NI}$
8 Dans une molécule, les électrons non engagés dans des liaisons :	restent célibataires.	forment des doublets non liants.	partent vers un autre atome.

3 Caractéristiques des molécules

	A	B	C
9 La masse $m$ d'une molécule de dioxyde de carbone $\text{CO}_2$ est :	$m = 2 \times m_{\text{C}} + m_{\text{O}}$	$m = 2 \times m_{\text{O}} + m_{\text{C}}$	$m = m_{\text{C}} + m_{\text{O}}$
10 La masse de l'ion chlorure $\text{Cl}^-$ est :	inférieure à la masse de l'atome de chlore.	égale à la masse de l'atome de chlore.	supérieure à la masse de l'atome de chlore.
11 L'énergie de liaison $E$ du dioxyde de carbone $\langle \text{O} = \text{C} = \text{O} \rangle$ est :	$E = 4 \times E_{\text{C-O}}$	$E = 2 \times E_{\text{O=O}}$	$E = 2 \times E_{\text{C=O}}$

## 14 Eau minérale

1. Relever et classer en deux catégories (anions / cations) les ions monoatomiques de l'étiquette ci-contre.

2. Quels ions monoatomiques se trouvent dans la même colonne du tableau périodique ?

Justifier la réponse.

Pour 1 litre : en mg • AR*	
Ca <sup>2+</sup>	Calcium • 468 • 58%
Mg <sup>2+</sup>	Magnésium • 74,5 • 19%
Na <sup>+</sup>	Sodium • 9,4
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Sulfate • 1121
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Bicarbonate • 372
Résidu sec à 180°C   2078 mg/l	

## 15 Le sodium



Le sodium est un métal mou très réactif. Il réagit violemment avec l'eau. Sa configuration électronique est  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ .

1. Expliquer la raison de sa forte réactivité.

2. Quel ion l'atome de sodium est-il susceptible de former ? Quelle sera sa nouvelle configuration électronique ?

3. L'oxyde de sodium est un solide ionique de formule  $Na_2O$  constitué d'ion sodium et d'ion oxyde  $O^{2-}$ .

Dans quelle proportion les ions oxyde  $O^{2-}$  et sodium se trouvent-ils dans ce solide ionique ?

## 17 Periodic table

The simplified periodic table is shown below.

1 H Hydrogen							4 He Helium
7 Li Lithium	9 Be Beryllium	11 B Boron	12 C Carbon	14 N Nitrogen	16 O Oxygen	19 F Fluorine	20 Ne Neon
23 Na Sodium	24 Mg Magnesium	27 Al Aluminium	28 Si Silicon	31 P Phosphorus	32 S Sulfur	35 Cl Chlorine	40 Ar Argon

1. In which column are noble gases found?

2. Determine the formula of ions formed from fluorine F, sulfur S and lithium Li. Justify the answer.

## 18 Pierres précieuses

Les émeraudes (photo) et les aigues-marines contiennent des ions issus des atomes d'aluminium Al, de béryllium Be et d'oxygène O.

Recopier et compléter le tableau suivant.



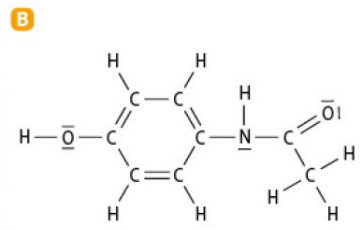
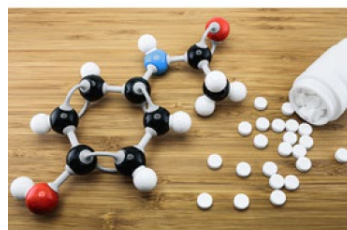
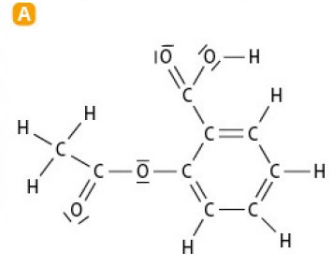
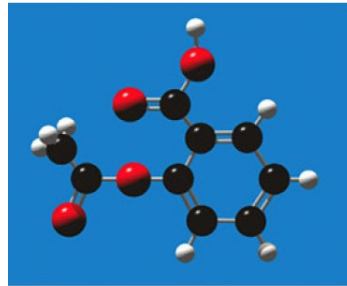
Formule de l'atome	Al	Be	O
Configuration électronique	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	$1s^2 2s^2$	$1s^2 2s^2 2p^4$
Perd / Gagne des électrons			
Nombre d'électrons perdus / gagnés			
Formule de l'ion			
Cation / Anion			

## 23 Mal de tête ?



Le rôle des antalgiques est de diminuer la douleur.

Les modèles moléculaires de l'acide acétylsalicylique (aspirine) A et du paracétamol B sont représentés ci-après.



1. Écrire la formule brute de chaque molécule.

2. Tous les électrons de valence des atomes de la molécule sont-ils représentés dans chacune des modélisations ?

3. Justifier le schéma de Lewis de chaque molécule.

## 24 Halte à la pollution !

L'incinération de certains plastiques dégage du chlorure d'hydrogène HCl, une molécule qui nuit gravement à l'environnement.

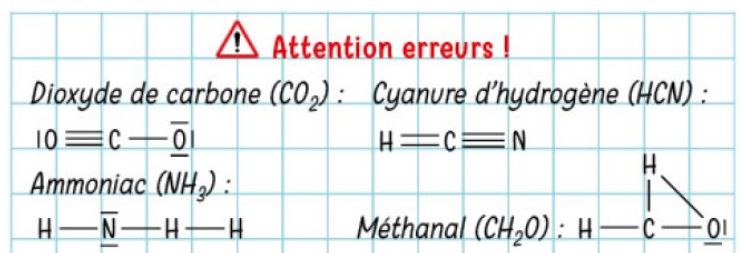
1. À partir de leur configuration électronique, indiquer le nombre de liaisons de valence établies par chacun des atomes de la molécule HCl.

2. Quel est le nombre de doublets non liants autour de ces atomes ?

3. Justifier le schéma de Lewis de cette molécule :  $H - \overline{\underline{Cl}}$

## 25 Chercher les erreurs

Corriger les schémas de Lewis des molécules suivantes en expliquant pourquoi ils sont faux.





### 31 La charge des ions zinc

On souhaite déterminer la formule des ions zinc se trouvant dans une solution contenant aussi des ions bromure  $\text{Br}^-$ .

L'analyse d'un litre de cette solution donne sa composition en ions et leur masse  $m$ .

Ion	Masse $m$ (en g)
Ion zinc	11,4
Ion bromure $\text{Br}^-$	27,9

Atome	Masse atomique $m'$ (en g)
Zinc	$1,09 \times 10^{-22}$
Brome	$1,33 \times 10^{-22}$

Les masses  $m'$  des atomes Zn et Br sont indiquées dans le tableau ci-dessus.

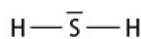
- Déterminer le signe de la charge portée par les ions zinc.
- Déterminer le nombre d'ions de chaque espèce contenus dans un litre de la solution étudiée.
- En déduire la formule de l'ion zinc.

### 34 Le sulfure d'hydrogène

Le soufre est un élément chimique que l'on peut retrouver sous forme d'ion ou dans différentes molécules comme le sulfure d'hydrogène. Gaz incolore, à l'odeur nauséabonde d'œuf pourri, et très toxique, il se forme lors de la décomposition des végétaux ou des animaux.

**Données :** Configuration électronique de l'hydrogène H :  $1s^1$   
du soufre S :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

- En utilisant le tableau périodique en rabat VI, déterminer la formule de l'ion que peut former l'atome de soufre.
- Combien de doublets liants et non liants les atomes d'hydrogène et de soufre possèdent-ils ?
- Déterminer la formule brute du sulfure d'hydrogène.
- Justifier le schéma de Lewis du sulfure d'hydrogène :



### 35 Le sel de Camargue



L'évaporation de l'eau de mer dans les marais salants permet de récupérer différents sels : le chlorure de sodium NaCl, le chlorure de potassium KCl et le chlorure de magnésium  $\text{MgCl}_2$ .

**Données :**

Masses  $m$  d'un atome de sodium, de chlore, de potassium, de magnésium :  $m_{\text{Na}} = 3,82 \times 10^{-23} \text{ g}$  ;  $m_{\text{Cl}} = 5,89 \times 10^{-23} \text{ g}$  ;  $m_{\text{K}} = 6,49 \times 10^{-23} \text{ g}$  ;  $m_{\text{Mg}} = 4,04 \times 10^{-23} \text{ g}$ .

- En utilisant le tableau périodique en rabat VI, déterminer la formule des différents ions que peuvent former les

atomes se trouvant dans ces sels.

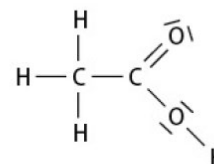
- L'analyse d'un litre d'eau de mer donne la composition suivante.

Ion	Masse (en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ )
Ion sodium	9,83
Ion chlorure	16,83
Ion potassium	0,90
Ion magnésium	0,30

- Déterminer le nombre d'ions de chaque atome dans la solution.
- Vérifier l'électroneutralité de la solution analysée.

### 38 L'acide acétique

Voici le schéma de Lewis de l'acide éthanoïque ou acide acétique :



L'acide éthanoïque se forme à partir de l'éthanol au contact du dioxygène de l'air. Cette réaction chimique se produit lorsque du vin se transforme en vinaigre.

Le caractère acide de la molécule provient de sa capacité à libérer, sous forme d'ion hydrogène  $\text{H}^+$ , l'atome lié à l'oxygène.

- Justifier le schéma de Lewis de l'acide éthanoïque.
- Quelle énergie faut-il fournir pour libérer l'ion  $\text{H}^+$  ?
- Quels sont alors les ions formés ?

JE VÉRIFIE QUE J'AI...

► bien respecté l'électroneutralité.

Liaison	Énergie de liaison (en J)
C—H	$6,89 \times 10^{-19}$
C—C	$5,73 \times 10^{-19}$
C=O	$1,32 \times 10^{-18}$
O—H	$7,69 \times 10^{-19}$

### 39 Les hydrocarbures

Un hydrocarbure est un composé organique constitué exclusivement d'atomes de carbone et d'hydrogène.

Pétrole, charbon ou gaz naturel, les hydrocarbures sont une source d'énergie indispensable depuis la révolution industrielle.



On étudie un hydrocarbure de formule brute  $C_nH_{2n+2}$  ( $n$  est un entier) qui possède uniquement des liaisons simples. La masse d'une molécule est  $m = 9,62 \times 10^{-23}$  g.

1. Comment les électrons de valence de chacun des atomes de la molécule étudiée se répartissent-ils ? Justifier la réponse.

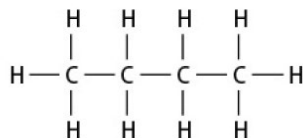
2. Exprimer la masse de la molécule en fonction de  $n$  et de la masse des atomes de carbone  $m_C$  et d'hydrogène  $m_H$ .

Données :

Atomes	Carbone	Hydrogène
Masse (en g)	$1,99 \times 10^{-23}$	$1,66 \times 10^{-24}$
Configuration électronique	$1s^2 2s^2 2p^2$	$1s^1$

3. Calculer  $n$  et en déduire la formule brute de la molécule étudiée.

4. Justifier le schéma de Lewis de cette molécule.



### 40 Des isomères

Des isomères sont des molécules qui ont la même formule brute, mais des schémas de Lewis différents.

On cherche à différencier les molécules d'éthanol et de méthoxyméthane de formule brute  $C_2H_6O$ .

L'éthanol est présent dans les boissons alcoolisées et comporte une liaison  $O-H$ .

Le méthoxyméthane est utilisé comme biocarburant.

Données :

Configuration électronique

de l'hydrogène  $H : 1s^1$

du carbone  $C : 1s^2 2s^2 2p^2$

de l'oxygène  $O : 1s^2 2s^2 2p^4$

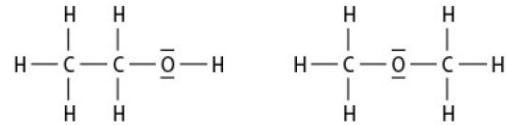
#### DÉMARCHE AVANCÉE

Établir le schéma de Lewis de l'éthanol et du méthoxyméthane.

#### DÉMARCHE ÉLÉMENTAIRE

1. Combien de doublets liants et non liants chacun des atomes de ces isomères possède-t-il lors de la formation de molécules ? Justifier la réponse.

2. Choisir et justifier le schéma de Lewis correspondant à chacune de ces molécules.



### 40 La chaux

→ Analyser, raisonner

Le calcium a été découvert par électrolyse de la chaux  $CaO$  qui est un solide ionique. Le calcium est présent dans de nombreux aliments de consommation courante comme les produits laitiers et joue un rôle essentiel dans la constitution des os. La configuration électronique du calcium est  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ .

1. Déterminer la position du calcium dans la classification périodique à partir de sa configuration électronique.

2. Indiquer le nombre d'électrons de valence.

3. Écrire la formule de l'ion stable formé par le calcium.

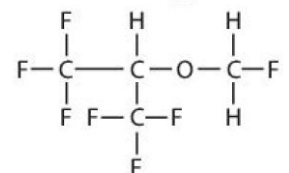
4. En déduire la formule chimique de l'ion oxyde formé par l'oxygène.

5. Donner le numéro de colonne de la classification périodique où est situé l'oxygène.

### 43 Anesthésique

→ Analyser, raisonner, communiquer

Le sévoflurane est un anesthésique administré par inhalation. Sa formule développée, où l'on a fait apparaître tous les atomes et toutes les liaisons covalentes, est donnée.



1. Déterminer la formule brute de cet agent anesthésiant.

2. Donner le schéma de Lewis

de cette molécule et justifier la stabilité de chaque atome dans l'édifice.