

n = 1 1s
 n = 2 2s 2p
 n = 3 3s 3p 3d
 n = 4 4s 4p 4d 4f
 n = 5 5s 5p 5d 5f ...
 n = 6 6s 6p 6d

Exercice 1 : (4 points) configuration (ou structure) électronique d'un atome
 Remplir le tableau suivant

Atomes	Nombre d'électrons	Configuration électronique	Nombre d'électrons de valence
Silicium(Si) Z = 14			
Hélium (He) Z = 2			
Chlore (Cl) Z = 17			
Béryllium (Be) Z = 4			

Exercice 2 : la classification périodique (4,5 points)

1) Dans quel ordre sont classés les éléments chimiques dans la classification périodique ?

2) L'élément phosphore (P) a des propriétés chimiques similaires à l'azote (N).

L'élément chimique magnésium produit des ions Mg^{2+} et possède 3 couches d'électrons

L'élément chimique fluor produit l'ion fluorure et a pour formule F^-

L'atome de Néon (Ne) possède 8 électrons de valence

Placer ces éléments dans le tableau périodique en indiquant le nom et le symbole.

Numéro de colonne	1	2	13	14	15	16	17	18
Période 1 Couche n = 1	H Hydrogène							He Hélium
Période 2 Couche n = 2	Li Lithium		B Bore		N Azote	O Oxygène		
Période 3 Couche n = 3			Al Aluminium			S Soufre	Cl Chlore	Ar Argon

3) A partir de la configuration électronique, retrouver la place de l'élément dans le tableau périodique :

Configuration électronique	Numéro de période	Numéro de colonne	Nom de l'élément
$1s^2 2s^2 2p^1$			
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$			

Exercice 3 : Règle de stabilité, les ions (4,5 points)

1) Énoncer la règle de l'octet et du duet.

2) Un atome d'aluminium (Al) possède une configuration électronique $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$. Expliquez pourquoi il va former un ion Al^{3+} .

3) Même question pour l'atome de fluor F de configuration électronique $1s^2 2s^2 2p^5$ qui va former l'anion F^- .

4) A compléter

atome	Configuration électronique de l'atome	nombre d'électron à gagner /perdre ?	Configuration électronique de l'ion	Formule de l'ion
Sodium	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$			
Néon	$1s^2 2s^2 2p^6$			
Bore	$1s^2 2s^2 2p^1$			

Exercice 4 : le méthanal (6,5 points)

Le **méthanal** ou **formaldéhyde** ou **aldéhyde formique** est un **composé organique** de la famille des **aldéhydes**, de formule chimique CH_2O ; C'est le membre le plus simple de cette famille. À température ambiante, c'est un gaz inflammable. Le terme « *formol* » est généralement réservé à ses **solutions aqueuses** diluées. Le formol est un soluté aqueux à 3,7 % - 4 % de formaldéhyde. Le formaldéhyde est un gaz principalement issu de la **combustion** incomplète de substances contenant du **carbone**. Il est donc présent dans la fumée de feux de forêt, dans les rejets d'usines de production d'électricité, d'incinérateurs, de raffineries, de chaudières industrielles et dans les gaz d'échappement de véhicules^{16,17} des **automobiles**, et dans la fumée du **tabac**. Il est aussi produit dans l'atmosphère sous l'action des rayons solaires et du **dioxygène** sur le **méthane** atmosphérique ainsi que sur d'autres **hydrocarbures**^{16,17} ; les processus de décomposition de matières organiques (végétaux ou cadavre) en produisent aussi¹⁸. Dans l'**air intérieur**, il est notamment émis par divers types de colles. L'air intérieur en contient généralement plus que l'air extérieur¹⁸. De petites quantités de méthanal sont produites par le **métabolisme** de la plupart des organismes, dont l'organisme **humain**.

Le méthanal est utilisé :

comme **désinfectant**, notamment en **médecine vétérinaire** (ex : **pédiluves** de désinfection) ;
comme fixateur et conservateur de **cadavres** ou de certains échantillons biologiques¹⁹ d'animaux ou d'humains (pour les dissections d'écoles de médecine par exemple) ou pour la conservation ou fixation d'échantillons ou de certains prélèvements biologiques.

1) Résumer le texte en 8 lignes max

2) Dessiner le schéma de Lewis de l'hydrogène du carbone et de l'oxygène sachant que :

H : $1s^1$; O : $1s^2 2s^2 2p^4$; C : $1s^2 2s^2 2p^2$

3) Dessiner le schéma de Lewis de la molécule de méthanal de formule CH_2O

comme **conservateur** dans certains **vaccins** ;
pour assécher ou tuer la **peau** (pour le traitement médical des **verrues** par exemple) ;
en **dentisterie** ; sous forme directe (formaldéhyde) ou dérivée (paraformaldéhyde, polyoxyméthylène) intégrés dans un grand nombre de spécialités destinées à obturer les canaux des dents dévitalisées.
pour **embaumer** les corps, donc par **thanatopraxie**, par exemple en attente d'un **enterrement** ;
pour produire des **polymères** et des produits chimiques (plus de 50 % du total des usages du méthanal) ;
pour coller les tapisseries ;
illégalement, pour la **conservation des aliments**²⁰ ;
comme **inhibiteur de corrosion** dans l'industrie d'extraction du **gaz de schiste**, où le méthanal est dilué dans un mélange d'eau, à d'autres produits chimiques et de sable, pour l'injection dans les puits d'extraction du gaz de schiste comme liquide d'**hydrofracturation**.
sous forme de formol pour faire sortir les vers de terre du sol, à de fins de comptage²¹.
pour fabriquer des **résines thermodurcissables**. Ces résines sont souvent utilisées dans les **colles** permanentes, comme celles utilisées dans la fabrication d'**agglomérés**, de **contreplaqués**, de la **laine de verre**, de **tapis**, ou bien pour former des mousses synthétiques.
comme désinfectant en remplaçant l'atmosphère de l'usine par un mélange de formaldéhyde sur certains sites de production pharmaceutique.
pour la fabrication de **peintures** et d'**explosifs**.

Exercice 5: les molécules (3 points)

1) Remplir le tableau suivant

molécule	Représentation de Lewis	Nombre de liaisons covalentes (distinguer les liaisons simples, doubles ou triples)	Nombre de doublets non liants	Nombre d'électrons de valence par atome
éthanol	<pre> H H H — C — C — O — H H H </pre>			H : O : C :

2) Exprimer puis calculer l'énergie E que la molécule d'éthanol doit recevoir pour être complètement dissociée en atomes d'hydrogène, d'oxygène et carbone.

liaison	C-H	C-C	C-O	O-H
Energie de liaison (J)	$E(\text{C-H}) = 6,84 \times 10^{-19}$	$E(\text{C-C}) = 5,74 \times 10^{-19}$	$E(\text{C-O}) = 5,94 \times 10^{-19}$	$E(\text{O-H}) = 7,62 \times 10^{-19}$

Correction

Exercice 1 : configuration électronique

Atomes	Nombre d'électrons	Configuration électronique	Nombre d'électrons de valence
Béryllium (Be) Z = 4	4	$1s^2 2s^2$	2 (2 électrons sur la dernière couche n = 2)
Helium (He) Z = 2	2	$1s^2$	2 (2 électrons sur la dernière couche n = 3)
Argon (Ar) Z = 18	18	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	8 (8 électrons sur la dernière couche n = 3)
fluor (F) Z = 9	9	$1s^2 2s^2 2p^5$	7 (7 électrons sur la dernière couche n = 2)

Exercice 2 : la classification périodique

1) Les éléments sont classés par **numéros atomiques Z croissants (de la gauche vers la droite et de bas en haut)**.

2)

Numéro de colonne	1	2	13	14	15	16	17	18
Période 1 Couche n = 1	H Hydrogène							He Hélium
Période 2 Couche n = 2	Li Lithium		B Bore		N Azote	O Oxygène	F fluor Z = 9	Ne Néon Z = 10
Période 3 Couche n = 3		Mg Magnésium Z = 12	Al Aluminium		P Phosphore Z = 15	S Soufre	Cl Chlore	Ar Argon

3) Partir de la configuration électronique, retrouver la place de l'élément dans le tableau périodique :

Configuration électronique	Numéro de période	Numéro de colonne	Nom de l'élément
$1s^2 2s^2 2p^1$	2 (2 couches électroniques)	13 (3 électrons de valence)	Bore
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	3	13	Aluminium

Exercice 3 : Règle de stabilité, les ions (4,5 points)

1) Au cours des transformations chimiques, les atomes cherchent à gagner en stabilité. Pour cela, ils cherchent à obtenir la même configuration électronique que les gaz nobles c'est-à-dire 2 électrons sur leur dernière couche (règle du duet) soit 8 électrons sur leur dernière couche (règle de l'octet). Ils se transforment alors en ions ou en molécules.

2) Un atome d'aluminium (Al) possède une configuration électronique $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$. Il va perdre 3 électrons pour obtenir 8 électrons sur la couche 2. Sa configuration électronique sera $1s^2 2s^2 2p^6$. Il va donc former l'ion Al^{3+} .

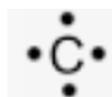
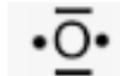
3) Un atome de Fluor possède la configuration électronique $1s^2 2s^2 2p^5$. Il va gagner 1 électron pour obtenir 8 électrons sur la couche 2. Sa configuration électronique sera $1s^2 2s^2 2p^6$. Il va donc former l'ion F^- .

4)

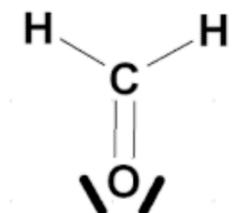
atome	Configuration électronique de l'atome	Nombre d'électron à gagner /perdre ?	Configuration électronique de l'ion	Formule de l'ion
Sodium	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	1 à perdre	$1s^2 2s^2 2p^6$	Na^+
Néon	$1s^2 2s^2 2p^6$	0	xxxxxxx	xxxxxx
Bore	$1s^2 2s^2 2p^1$	3 à perdre	$1s^2$	B^{3+}

Exercice 4 : le méthanal (6,5 points)

- 1) Résumer le texte en 8 lignes max
 2) Schéma de Lewis de l'hydrogène du carbone et de l'oxygène :
 H : $1s^1$
 O : $1s^2 2s^2 2p^4$
 C : $1s^2 2s^2 2p^2$



- 3) Schéma de Lewis de la molécule de méthanal de formule CH_2O



Exercice 5: les molécules (3,5 points)

- 1) Remplir le tableau suivant

molécule	Représentation de Lewis	Nombre de liaisons covalentes (distinguer les liaisons simples, doubles ou triples)	Nombre de doublets non liants	Nombre d'électrons de valence par atome
éthanol		8 liaisons covalentes simples	2	H : 2 O : 8 C : 8

- 2) Exprimer puis calculer l'énergie E que la molécule d'éthanol doit recevoir pour être complètement dissociée en atomes d'hydrogène, d'oxygène et carbone.

$$E = 5 \times E(C-H) + E(C-C) + E(C-O) + E(O-H) = 5 \times 6,84 \times 10^{-19} + 5,74 \times 10^{-19} + 5,94 \times 10^{-19} + 7,62 \times 10^{-19} = 5,35 \times 10^{-18} \text{ J}$$

liaison	C-H	C-C	C-O	O-H
Énergie de liaison (J)	$E(C-H) = 6,84 \times 10^{-19}$	$E(C-C) = 5,74 \times 10^{-19}$	$E(C-O) = 5,94 \times 10^{-19}$	$E(O-H) = 7,62 \times 10^{-19}$