

Exercice 1**Lire la formule brute d'une molécule**

La mesure du taux de créatinine dans le sang permet d'identifier un dysfonctionnement de la filtration rénale. La molécule de créatinine a pour formule brute $C_4H_7N_3O$.

- Indiquer la nature et le nombre des atomes qui constituent la molécule.

Écrire la formule brute d'une molécule

La molécule de cholestérol contient 27 atomes de carbone, 46 atomes d'hydrogène et 1 atome d'oxygène.

- Écrire la formule brute de cette molécule.

Exercice 3**Les dangers du radon**

Le radon, présent dans la nature sous forme de gaz, est la principale source externe d'exposition de l'Homme à la radioactivité naturelle. L'absorption de ce gaz accroît les risques de cancer du poumon.

1. Indiquer la composition du noyau de radon, dont le symbole est ${}^{220}_{86}\text{Rn}$.
2. Calculer la masse de ce noyau.
3. Calculer la masse de l'atome correspondant.
4. Que peut-on dire de la masse des électrons du cortège électronique par rapport à celle de l'atome ?

Données. Masse du nucléon : $m_{nu} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$.

Masse de l'électron : $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$.

Exercice 5**Quelle structure électronique ?**

Donner la structure électronique des atomes présentés dans le tableau suivant :

Symbole	O	Mg	B	F	Ca	P	N
Z	8	12	5	9	20	15	7

Exercice 6**Analyser des structures électroniques**

Parmi les structures électroniques suivantes, reconnaître celles qui correspondent aux atomes d'azote de noyau ${}^{14}_7\text{N}$, de magnésium ${}^{24}_{12}\text{Mg}$, de silicium ${}^{28}_{14}\text{Si}$ et de soufre ${}^{32}_{16}\text{S}$.

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ $1s^2 1p^2 2s^2 2p^1$ $1s^2 1p^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

$1s^2 2s^2 2p^3$ $1s^2 2s^2 2p^8$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

$1s^2 2s^2 2p^8 3s^2 3p^2$ $1s^2 1p^2 2s^2 2p^2 3s^2 3p^2$

Exercice 2**Le symbole d'un élément**

Les règles permettant d'attribuer les symboles aux éléments chimiques ont été définies par J. J. BERZELIUS en 1813. Généralement, le symbole est la première lettre écrite en majuscule du nom français ou latin de l'élément. Par exemple, le nom latin du sodium est *natrium* et l'azote a aussi été appelé nitrogène. Dans le cas où les noms de plusieurs atomes commencent par la même lettre, il faut suivre la lettre majuscule par une autre lettre du nom en minuscule.

1. Voici quelques notations :

Li ; MG ; O ; na ; CO ; N ; f.

Quelles notations ne correspondent pas au symbole d'un élément chimique ? Corriger les symboles erronés.

Exercice 4**Le fluor**

La charge électrique du noyau d'un atome de fluor est $1,44 \times 10^{-18} \text{ C}$.

1. Quel est le nombre de protons qui le composent ?
2. Donner le nombre d'électrons contenus dans son cortège électronique. Justifier la réponse.
3. Sachant qu'un noyau de fluor a pour symbole ${}^{19}_9\text{F}$, combien de neutrons contient-il ?
4. **a.** Calculer la masse de l'atome de fluor.
b. Quelle approximation peut-on faire sur ce calcul ?

Donnée : charge du proton $q_p = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
masse des nucléons $m_n = 1,710 \times 10^{-27} \text{ kg}$
masse des électrons : négligeable

Exercice 7**Le calcium et ses voisins**

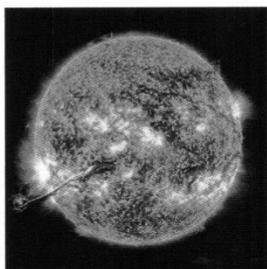
Le calcium est situé sur la quatrième ligne et dans la deuxième colonne du tableau périodique.

1. **a.** Quelle est la couche électronique externe de l'atome de calcium ?
b. Combien possède-t-il d'électrons sur cette couche ?
2. **a.** Combien d'électrons sur sa couche externe possède l'atome situé immédiatement avant le calcium ?
b. À quelle famille chimique appartient-il ?
3. **a.** Donner la structure électronique de l'atome de l'élément situé juste au-dessus du calcium.
b. Quel est le numéro atomique de cet élément ?
c. Il s'agit du magnésium : écrire son symbole.
d. Quel ion forme-t-il facilement ?

Exercice 8

Composition chimique du Soleil

L'étude de la lumière émise par le Soleil (qui se dit *helios* en grec) a permis de déterminer sa composition. Ainsi, en 1865, l'astronome français J. JANSSEN découvre que l'hélium est un élément présent dans le Soleil en observant une éclipse totale à Guntur (Inde). En 1882, cet élément est identifié sur Terre dans la lave du Vésuve par le vulcanologue italien L. PALMIERIE, avant d'être isolé par le Britannique W. RAMSAY en 1895.



On veut décrire puis identifier, à l'aide de la classification périodique, quatre éléments, notés X_1 , X_2 , X_3 et X_4 ,

présents dans le Soleil. On dispose des informations suivantes :

X_1 : élément qui appartient à la 3^e période et à la colonne 1 de la classification.

X_2 : $Z = 2$

X_3 : formule électronique de l'atome
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

X_4 : élément qui appartient à la 2^e période et est décalé de 3 colonnes par rapport aux gaz nobles

1. À partir de ces informations, construire un tableau qui indique pour chaque élément :

- son nom ;
- son symbole ;
- son numéro atomique ;
- la formule électronique de son atome ;

2. Proposer une explication concernant le choix du nom de l'élément hélium.

Exercice 9

Prévoir le nombre de doublets liants

On donne ci-dessous la formule électronique de certains atomes.

a. Hélium He : $1s^2$

b. Carbone C : $1s^2 2s^2 2p^2$

c. Fluor F : $1s^2 2s^2 2p^5$

d. Néon Ne : $1s^2 2s^2 2p^6$

e. Silicium Si : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 2p^2$

f. Argon Ar : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 2p^6$

• Déterminer le nombre de liaisons covalentes que ces atomes peuvent établir. Justifier.

Exercice 10

Choisir une représentation de Lewis

• Pour chaque molécule, choisir la représentation de Lewis correcte parmi les propositions, connaissant les numéros atomiques des éléments. Justifier.

Molécule	Proposition 1	Proposition 2
Acide cyanhydrique HCN	$\text{H}-\overline{\text{C}}-\overline{\text{N}}$	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$
Acétylène C_2H_2	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	$\text{H}-\overline{\text{C}}=\overline{\text{C}}-\text{H}$
Méthanal CH_2O	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}-\overline{\text{C}}-\text{H} \\ \\ \text{O} \end{array}$

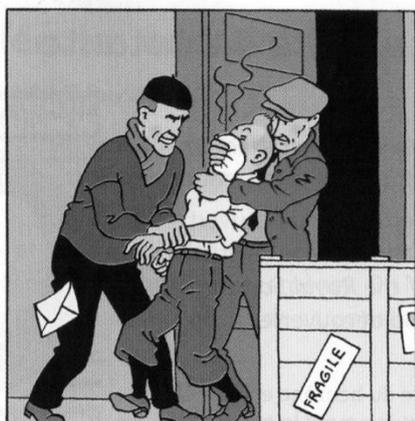
• H : Z = 1 • C : Z = 6 • N : Z = 7 • O : Z = 8

Exercice 11

Un des premiers anesthésiques

Le chloroforme est une espèce chimique jadis utilisée comme anesthésique.

Le chloroforme a pour formule brute CHCl_3 . En présence de dioxygène et de lumière, le chloroforme se décompose pour former du chlorure d'hydrogène HCl et du phosgène COCl_2 .

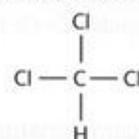


1. a. Combien de liaisons les atomes de carbone et d'hydrogène établissent-ils ? Justifier.

b. Combien d'électrons de valence l'atome de chlore Cl, de numéro atomique $Z = 17$, possède-t-il ?

c. Pourquoi l'atome de chlore établit-il une seule liaison ? De combien de doublets non liants est-il entouré ?

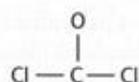
d. Compléter le schéma ci-contre pour représenter la formule de Lewis du chloroforme.



Justifier.

2. a. Écrire les formules de Lewis du chlorure d'hydrogène et du dioxygène.

b. Compléter le schéma ci-contre pour représenter la formule de Lewis du phosgène.



Exercice 12

L'étiquette d'une eau minérale

Analyse (mg/l)			
Calcium (Ca ²⁺).....	68	Hydrogénocarbonates (HCO ₃ ⁻).....	219
Sodium (Na ⁺).....	21	Sulfates (SO ₄ ²⁻).....	39
Magnésium (Mg ²⁺).....	11	Chlorures (Cl ⁻).....	28
Potassium (K ⁺).....	2	Nitrates (NO ₃ ⁻).....	< 1

Extrait sec à 180° : 300 mg/l – pH : 7,3

1. Construire un tableau comportant les ions monoatomiques présents dans l'eau minérale dont l'étiquette est reproduite ci-dessus. Indiquer dans chaque cas s'il s'agit d'un anion ou d'un cation.

2. À l'aide des données ci-dessous, compléter le tableau en indiquant le nombre d'électrons de chacun des ions monoatomiques.

Symbole de l'élément	Z	Symbole de l'élément	Z
Ca	20	C	6
Na	11	O	8
Mg	12	S	7
K	19	Cl	17
H	1	N	7

Exercice 15

Exprimer une quantité de matière

Dans le cadre de l'épreuve de tir d'un biathlon, les projectiles utilisés par les sportifs à l'entraînement peuvent être de deux types :

- un projectile « high velocity » constitué d'un nombre $N = 7,4 \times 10^{21}$ atomes de plomb ;
- un projectile « standard » constitué d'une quantité $n = 1,3 \times 10^{-2}$ mol d'atomes de plomb.

1. Exprimer, puis calculer, la quantité de matière de plomb contenu dans le projectile « high velocity ».
2. Déterminer le nombre d'atomes de plomb contenus dans le projectile « standard ».

Données : $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ entité/mol

Exercice 13

Cation et anion indispensables

L'ion potassium porte une seule charge positive. Il est très important pour l'organisme mais, en quantité anormale, il est souvent à l'origine de troubles cardio-vasculaires. L'ion calcium, quant à lui, est indispensable à l'organisme et sa carence est à l'origine du rachitisme.

1. Sachant que l'atome de potassium a pour structure électronique $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$, donner celle de l'ion potassium.
2. Le noyau de l'atome de calcium est symbolisé par ${}^{40}_{20}\text{Ca}$. Quelle est la structure électronique de l'ion calcium Ca^{2+} ?
3. Que peut-on dire de ces deux ions ?

Exercice 14

Les solides ioniques

L'iodure d'aluminium est un solide constitué d'ions iodure (de l'iode) et d'ions aluminium.

A l'aide de la classification périodique, déterminer :

1. Quelle est la formule d'un ion iodure ? Justifier.
2. Quelle est la formule d'un ion aluminium ? Justifier.
3. Pourquoi l'iodure d'aluminium a-t-il pour formule AlI_3 ?
4. En déduire la formule du chlorure d'aluminium.
5. Établir la formule du solide ionique contenant les ions sulfure (du soufre) et aluminium.

Exercice 16

Calculer une quantité de matière

Déterminer les quantités de matière correspondant aux nombres d'entités microscopiques suivants :

- a. $6,02 \times 10^{23}$ b. $3,01 \times 10^{23}$ c. $4,1 \times 10^{21}$

Calculer un nombre d'entités

Déterminer les nombres d'entités microscopiques correspondant à : a. 4,5 mol b. 4,5 mmol c. 4,5 μmol

Exercice 17

On considère un échantillon contenant une quantité de matière égale à 13 mmol de protoxyde d'azote, gaz utilisé pour les anesthésies générales, de formule chimique N_2O .

1. Calculer le nombre de molécules de protoxyde d'azote que contient l'échantillon.
2. En déduire le nombre d'atomes d'azote correspondant.

Corrections disponibles sur <http://mgendrephyschim.free.fr>