

# Exercices

## Comment lire le tableau périodique

1 Que suis-je ?

- a) Je suis une rangée du tableau périodique.
- b) Je suis une colonne du tableau périodique.
- c) Je suis un groupe d'éléments placés à droite de l'escalier du tableau périodique.
- d) J'indique le nombre de protons.

Une période.

Une famille.

Les non-métaux.

Le numéro atomique.

2 Remplissez le tableau ci-dessous.

Élément	Symbole	Numéro atomique	Masse atomique (en u)
Sodium	Na	11	22,99
Manganèse	Mn	25	54,94
Azote	N	7	14,01
Strontium	Sr	38	87,62
Astate	At	85	210,00
Mercure	Hg	80	200,59

3 De quel élément s'agit-il dans chacun des cas suivants ?

- a) Je suis un élément liquide de la sixième période.
- b) Je suis un non-métal placé à gauche de l'escalier.
- c) Je suis l'élément de la première famille ayant la plus grande masse atomique.
- d) Je suis un métalloïde de la sixième période.

Le mercure.

L'hydrogène.

Le francium.

L'astate.

## Les constituants de l'atome

4 Qu'est-ce qu'un électron de valence ?

Un électron de valence est un électron de la dernière couche électronique.

5 Pour représenter un atome, plusieurs données sont nécessaires. Comment détermine-t-on :

a) le nombre de protons ?

Le nombre de protons correspond au numéro atomique.

b) le nombre de couches électroniques ?

Le nombre de couches électroniques correspond au numéro de la période.

c) le nombre de neutrons de l'isotope le plus abondant d'un élément ?

On effectue le calcul suivant :

masse atomique arrondie à l'unité près – numéro atomique.

d) le nombre d'électrons ?

Le nombre d'électrons correspond au numéro atomique.

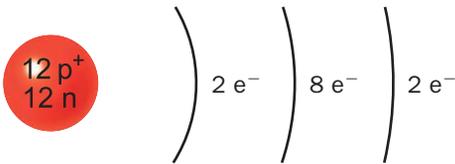
e) le nombre d'électrons de valence d'un élément du groupe A ?

Le nombre d'électrons de valence d'un élément du groupe A correspond au numéro en chiffres romains de sa famille.

## Les représentations de l'atome

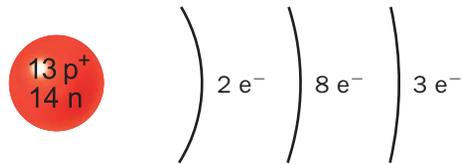
6 Indiquez de quel atome il s'agit ou représentez l'atome indiqué selon le modèle atomique simplifié.

a)



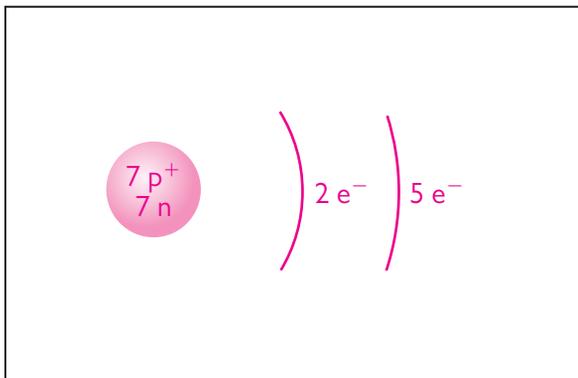
Un atome de magnésium.

b)

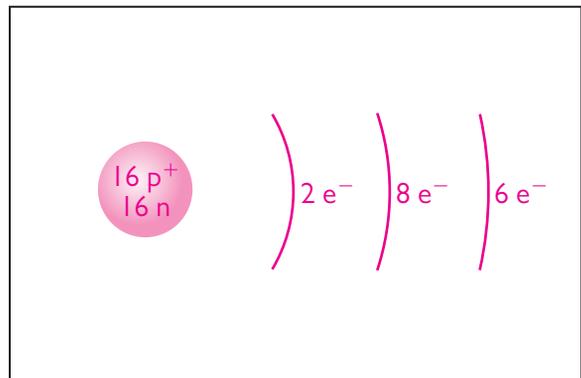


Un atome d'aluminium.

c) Un atome d'azote.



d) Un atome de soufre.



7 Représentez les atomes suivants selon la notation de Lewis.

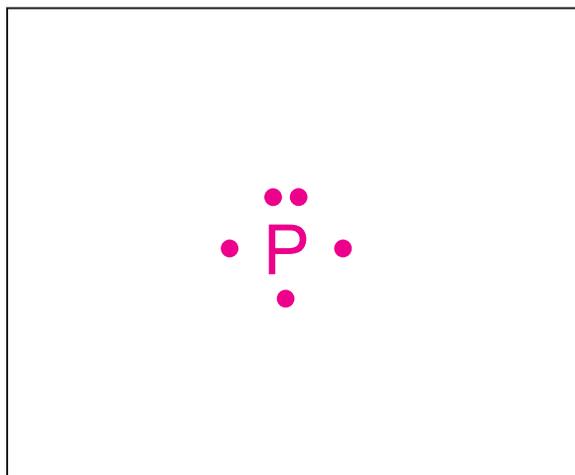
a) Un atome de strontium.



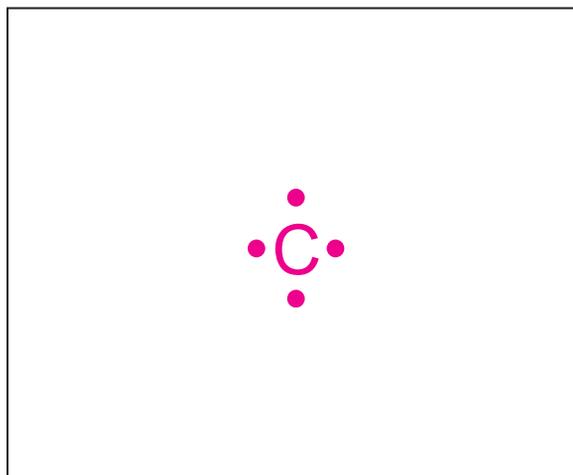
b) Un atome de sélénium.



c) Un atome de phosphore.



d) Un atome de carbone.



## Les molécules

8 Que suis-je ?

a) Je suis le résultat d'un atome ayant gagné un ou plusieurs électrons. Ion négatif (anion).

b) Je possède un nombre d'électrons inférieur au nombre de protons. Ion positif (cation).

9 Remplissez le tableau ci-dessous.

	Nombre de protons	Nombre d'électrons
L'atome de soufre (S)	16	16
L'ion soufre ( $S^{2-}$ )	16	18
L'atome de calcium (Ca)	20	20
L'ion calcium ( $Ca^{2+}$ )	20	18

10 Quelle est la charge la plus probable de l'ion formé par chacun des atomes énumérés ci-dessous ?

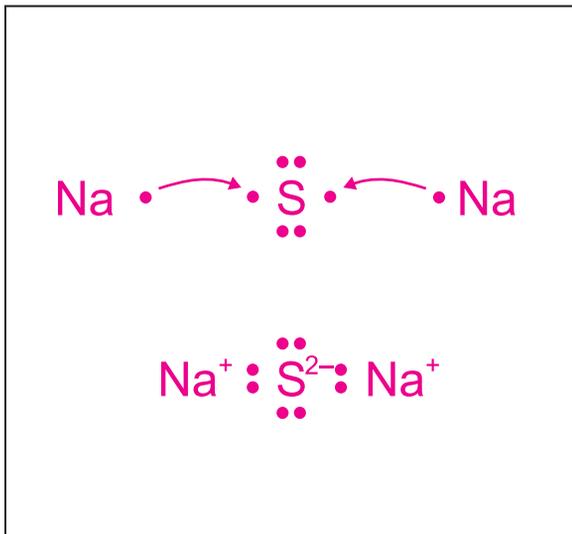
- |               |           |               |           |
|---------------|-----------|---------------|-----------|
| a) Sodium.    | <u>+1</u> | b) Oxygène.   | <u>-2</u> |
| c) Azote.     | <u>-3</u> | d) Chlore.    | <u>-1</u> |
| e) Magnésium. | <u>+2</u> | f) Aluminium. | <u>+3</u> |

11 Nommez le type de liaison qui unit les atomes des substances suivantes.

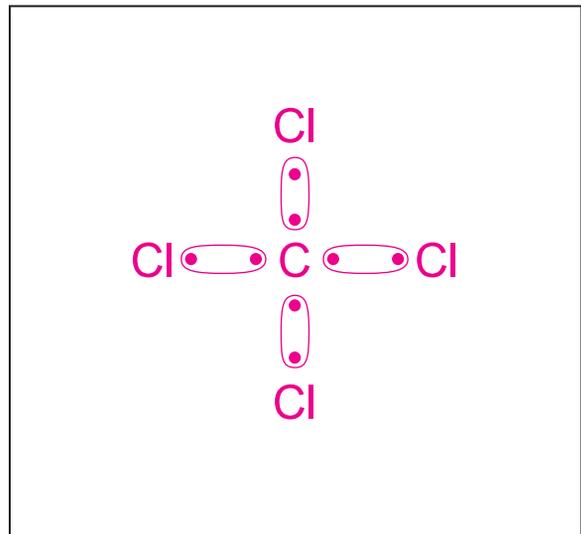
- |                            |                           |                   |                           |
|----------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------|
| a) $\text{CaCl}_2$         | <u>Liaison ionique.</u>   | b) KI             | <u>Liaison ionique.</u>   |
| c) $\text{Br}_2$           | <u>Liaison covalente.</u> | d) $\text{CCl}_4$ | <u>Liaison covalente.</u> |
| e) $\text{Fe}_2\text{O}_3$ | <u>Liaison ionique.</u>   | f) $\text{NH}_3$  | <u>Liaison covalente.</u> |

12 À l'aide de la notation de Lewis, représentez les liaisons formées entre :

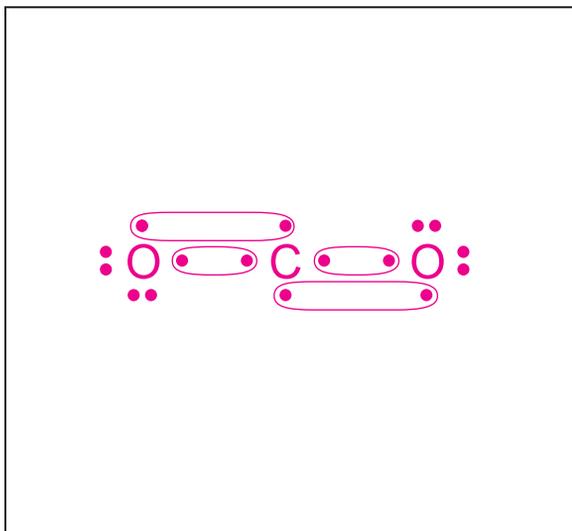
a) le sodium et le soufre.



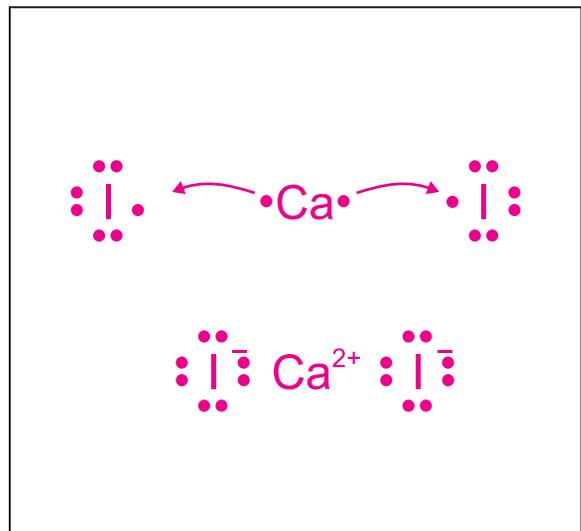
b) le carbone et le chlore.



c) le carbone et l'oxygène.



d) le calcium et l'iode.



13 Nommez chacune des substances suivantes.

- a)  $\text{Na}_2\text{O}$  Oxyde de disodium.
- b)  $\text{BaS}$  Sulfure de baryum.
- c)  $\text{CaI}_2$  Diodure de calcium.
- d)  $\text{N}_2\text{O}_5$  Pentaoxyde de diazote.
- e)  $\text{LiOH}$  Hydroxyde de lithium.
- f)  $\text{CaCO}_3$  Carbonate de calcium.
- g)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  Trisulfate de dialuminium.

14 Indiquez la formule chimique des substances suivantes.

- a) Oxyde de dipotassium.  $\text{K}_2\text{O}$
- b) Dinitrate de calcium.  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- c) Tétrabromure de carbone.  $\text{CBr}_4$
- d) Diphosphate de trimanganèse.  $\text{Mn}_3(\text{PO}_4)_2$
- e) Dibarbonate de magnésium.  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$
- f) Acétate de sodium.  $\text{NaCH}_3\text{COO}$  (ou  $\text{CH}_3\text{COONa}$ )

15 Déterminez la formule chimique des composés formés à partir des substances suivantes. Pour ce faire, remplissez le tableau suivant.

Substances	Ion positif	Ion négatif	Formule chimique du composé formé
a) Du lithium avec du sulfite.	$\text{Li}^+$	$\text{SO}_3^{2-}$	$\text{Li}_2\text{SO}_3$
b) Du phosphate avec du calcium.	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{PO}_4^{3-}$	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
c) Du magnésium avec de l'hydrogène.	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{H}^-$	$\text{MgH}_2$
d) Du chlore avec de l'ammonium.	$\text{NH}_4^+$	$\text{Cl}^-$	$\text{NH}_4\text{Cl}$
e) De l'aluminium avec de l'oxygène.	$\text{Al}^{3+}$	$\text{O}^{2-}$	$\text{Al}_2\text{O}_3$

16 Pour chacune des substances suivantes, indiquez s'il s'agit d'un acide, d'une base ou d'un sel.

- a)  $\text{HCl}$  Acide.
- b)  $\text{Sr}(\text{OH})_2$  Base.
- c)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  Sel.
- d)  $\text{KOH}$  Base.
- e)  $\text{MgSO}_4$  Sel.
- f)  $\text{FeS}$  Sel.
- g)  $\text{NaI}$  Sel.
- h)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  Acide.
- i)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  Acide.
- j)  $\text{NaCl}$  Sel.

## La notion de mole

17 Quelle est la masse molaire de chacune des substances suivantes ?

- |                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| a) Calcium.                     | <u>40,08 g/mol</u>  |
| b) Chlorure de lithium.         | <u>42,39 g/mol</u>  |
| c) Argon.                       | <u>39,95 g/mol</u>  |
| d) Sulfure de dihydrogène.      | <u>34,09 g/mol</u>  |
| e) Dihydroxyde de magnésium.    | <u>58,33 g/mol</u>  |
| f) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ | <u>399,91 g/mol</u> |

18 Pour chacune des quantités ci-dessous, indiquez le nombre de moles qu'elles représentent.

- a) 125 g de dioxygène ( $\text{O}_2$ ).

1.  $n = ?$
2.  $m = 125 \text{ g}$   
 $M = 32,00 \text{ g/mol}$
3.  $M = \frac{m}{n}$ , d'où  $n = \frac{m}{M}$
4.  $n = \frac{125 \text{ g}}{32,00 \text{ g/mol}}$   
 $= 3,91 \text{ mol}$

Réponse : 3,91 mol de dioxygène.

- b) 18,00 g de NaOH.

1.  $n = ?$
2.  $m = 18,00 \text{ g}$   
 $M = 40,00 \text{ g/mol}$
3.  $M = \frac{m}{n}$ , d'où  $n = \frac{m}{M}$
4.  $n = \frac{18,00 \text{ g}}{40,00 \text{ g/mol}}$   
 $= 0,4500 \text{ mol}$

Réponse : 0,4500 mol de NaOH.

c)  $2,00 \times 10^{22}$  atomes de fer.

1. ? mol d'atomes  $\rightarrow 2,00 \times 10^{22}$  atomes
2. 1 mol d'atomes  $\rightarrow 6,02 \times 10^{23}$  atomes
3.  $\frac{1 \text{ mol d'atomes}}{6,02 \times 10^{23} \text{ atomes}} = \frac{? \text{ mol d'atomes}}{2,00 \times 10^{22} \text{ atomes}}$
4.  $\frac{1 \text{ mol d'atomes} \times 2,00 \times 10^{22} \text{ atomes}}{6,02 \times 10^{23} \text{ atomes}} = 3,32 \times 10^{-2} \text{ mol d'atomes}$

Réponse:  $3,32 \times 10^{-2}$  mol d'atomes de fer.

d) 27,80 g de  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ .

1.  $n = ?$
2.  $m = 27,80 \text{ g}$   
 $M = 213,01 \text{ g/mol}$
3.  $M = \frac{m}{n}$ , d'où  $n = \frac{m}{M}$
4.  $n = \frac{27,80 \text{ g}}{213,01 \text{ g/mol}}$   
 $= 0,1305 \text{ mol}$

Réponse: 0,1305 mol de  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

e) 84,50 g de  $\text{NO}_2$ .

1.  $n = ?$
2.  $m = 84,50 \text{ g}$   
 $M = 46,01 \text{ g/mol}$
3.  $M = \frac{m}{n}$ , d'où  $n = \frac{m}{M}$
4.  $n = \frac{84,50 \text{ g}}{46,01 \text{ g/mol}}$   
 $= 1,837 \text{ mol}$

Réponse: 1,837 mol de  $\text{NO}_2$ .

f)  $3,00 \times 10^{24}$  molécules de  $\text{H}_2\text{O}$ .

1. ? mol de molécules  $\rightarrow 3,00 \times 10^{24}$  molécules
2. 1 mol de molécules  $\rightarrow 6,02 \times 10^{23}$  molécules
3.  $\frac{1 \text{ mol de molécules}}{6,02 \times 10^{23} \text{ molécules}} = \frac{? \text{ mol de molécules}}{3,00 \times 10^{24} \text{ molécules}}$
4.  $\frac{1 \text{ mol de molécules} \times 3,00 \times 10^{24} \text{ molécules}}{6,02 \times 10^{23} \text{ molécules}} = 4,98 \text{ mol de molécules}$

Réponse:  $4,98 \text{ mol de molécules de } \text{H}_2\text{O}$ .

## La concentration

19 Remplissez le tableau ci-dessous.

Soluté	Masse du soluté (en g)	Volume de solution (en L)	Concentration (en g/L)	Concentration (en % m/V)	Concentration (en mol/L)
$\text{Na}_3\text{PO}_4$	25,0	1,5	17	1,7	0,11
KCl	2,80	0,250	11,2	1,12	0,152
$\text{H}_2\text{SO}_4$	4,61	0,0320	144	14,4	1,47
$\text{AgNO}_3$	12,6	1,20	10,5	1,05	0,0618

20 On ajoute 25 ml de solvant à 250 ml d'une solution dont la concentration est de 2,5 mol/L. Quelle est la nouvelle concentration de cette solution ?

1.  $C_2 = ?$
2.  $C_1 = 2,5 \text{ mol/L}$   
 $V_1 = 250 \text{ ml}$   
 $V_2 = 250 \text{ ml} + 25 \text{ ml} = 275 \text{ ml}$
3.  $C_1 V_1 = C_2 V_2$   
D'où  $C_2 = \frac{C_1 V_1}{V_2}$
4.  $C_2 = \frac{2,5 \text{ mol/L} \times 250 \text{ ml}}{275 \text{ ml}}$   
 $= 2,27 \text{ mol/L}$

Réponse: La nouvelle concentration est de 2,3 mol/L.

**21** Pour préparer 25,0 ml d'une solution à  $3,5 \times 10^{-2}$  mol/L, vous utilisez une solution concentrée à 0,10 mol/L. Indiquez comment vous devez vous y prendre.

1.  $V_1 = ?$

2.  $C_1 = 0,10 \text{ mol/L}$   
 $C_2 = 3,5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$   
 $V_2 = 25,0 \text{ ml}$

3.  $C_1 V_1 = C_2 V_2$   
 D'où  $V_1 = \frac{C_2 V_2}{C_1}$

4. **Volume de solution à prélever**

$$V_1 = \frac{3,5 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \times 25,0 \text{ ml}}{0,1 \text{ mol/L}}$$

= 8,75 ml

**Volume d'eau à ajouter**

25,0 ml - 8,8 ml = 16,2 ml

Réponse: Je dois mesurer 8,8 ml de la solution concentrée. Ensuite, je dois ajouter 16,2 ml d'eau.

## Les transformations de la matière

**22** Pour chacune des photos ci-dessous, précisez si elle illustre une transformation chimique ou une transformation physique. Indiquez les indices qui permettent de reconnaître les transformations chimiques.



**A**  
 Transformation chimique.  
 Dégagement de lumière,  
 dégagement de chaleur.



**B**  
 Transformation physique.  
 Changement de phase (fusion).



**C**  
 Transformation chimique.  
 Changement de couleur,  
 précipité.



**D**  
 Transformation chimique.  
 Changement de couleur,  
 précipité.

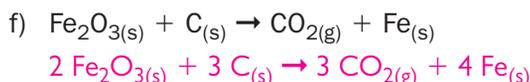
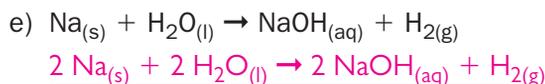
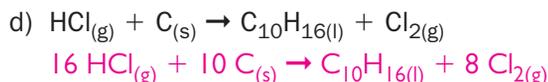
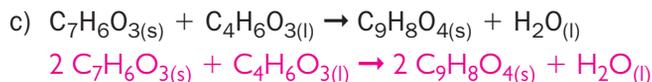
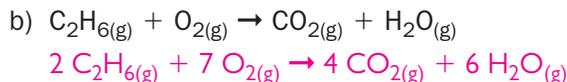
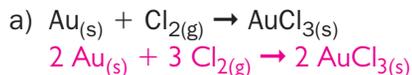


**E**  
 Transformation physique.  
 Changement de phase  
 (solidification).

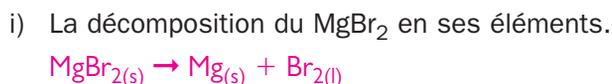
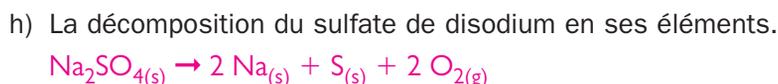
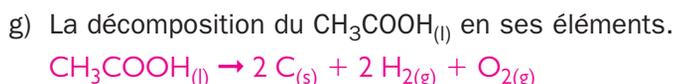
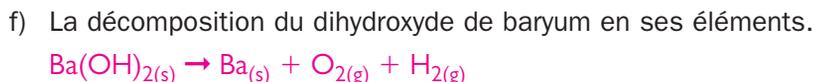
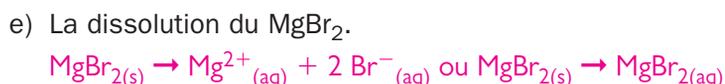
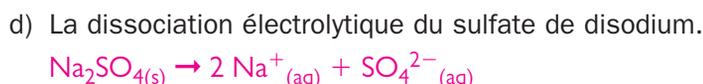
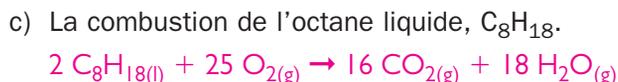
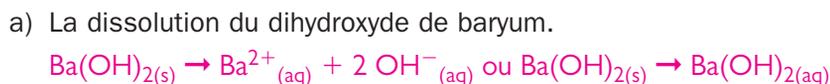


**F**  
 Transformation physique.  
 Dissolution.

23 Balancez les équations suivantes.



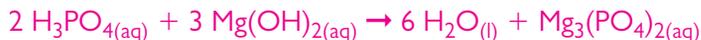
24 Écrivez l'équation balancée qui traduit chacune des situations suivantes.



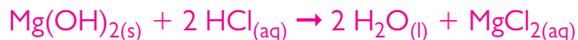
j) La neutralisation du  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$  avec du  $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ .



k) La neutralisation du  $\text{H}_3\text{PO}_{4(\text{aq})}$  avec du  $\text{Mg}(\text{OH})_{2(\text{aq})}$ .



l) La neutralisation du  $\text{Mg}(\text{OH})_{2(\text{s})}$  avec du  $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ .



m) La synthèse de l'ammoniac gazeux ( $\text{NH}_3$ ) à partir de ses éléments.



n) La réaction du sulfate de disodium aqueux avec le dichlorure de baryum aqueux, qui produit un précipité de sulfate de baryum et du chlorure de sodium aqueux.



o) La dissolution du propane ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) gazeux.



p) La combustion du propane ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) gazeux.



q) L'ébullition de l'eau.



r) La synthèse de l'eau liquide à partir de ses éléments.



**25** Quelle masse de chlorure de sodium ( $\text{NaCl}$ ) faut-il décomposer pour obtenir 4,60 g de sodium ?

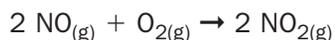


2 mol 116,88 g	2 mol 45,98 g	1 mol 70,90 g
? g 116,88 g	4,60 g 45,98 g	

$$\frac{116,88 \text{ g} \times 4,60 \text{ g}}{45,98 \text{ g}} = 11,69 \text{ g}$$

Réponse: Il faut décomposer 11,7 g de chlorure de sodium pour obtenir 4,60 g de sodium.

26 Le monoxyde d'azote peut se combiner au dioxygène selon l'équation suivante :



Combien de moles de dioxygène sont nécessaires pour former 50,00 g de dioxyde d'azote ?

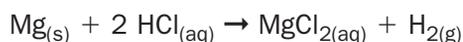


2 mol 60,02 g	1 mol 32,00 g	2 mol 92,02 g
	? mol 1 mol	50,00 g 92,02 g

$$\frac{1 \text{ mol} \times 50,00 \text{ g}}{92,02 \text{ g}} = 0,5434 \text{ mol}$$

Réponse : Il faut 0,5434 mol de dioxygène pour former 50,00 g de dioxyde d'azote.

27 Soit la réaction suivante :



Quel est le volume d'une solution d'acide chlorhydrique à 2,5 mol/L qui est nécessaire pour faire réagir complètement 5,00 g de magnésium ?

#### Calcul du nombre de moles



1 mol 24,31 g	2 mol 72,92 g	1 mol 95,21 g	1 mol 2,02 g
5,00 g 24,31 g	? mol 2 mol		

$$\frac{5,00 \text{ g} \times 2 \text{ mol}}{24,31 \text{ g}} = 0,4114 \text{ mol}$$

Il faut 0,4114 mol d'acide chlorhydrique.

#### Calcul du volume

$$C = \frac{n}{V}$$

$$\text{D'où } V = \frac{n}{C}$$

$$V = \frac{0,411 \text{ mol}}{2,5 \text{ mol/L}} = 0,164 \text{ L}$$

Réponse : Il faut 0,16 L de la solution d'acide chlorhydrique.