

**3.1 La masse atomique**

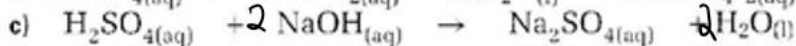
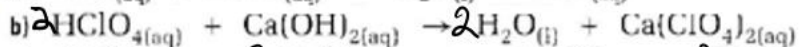
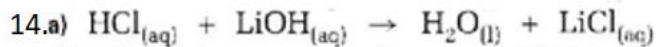
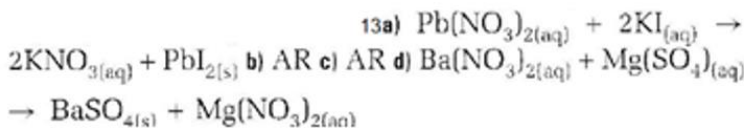
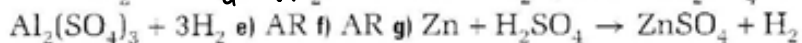
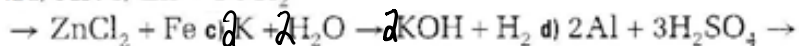
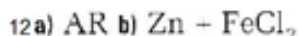
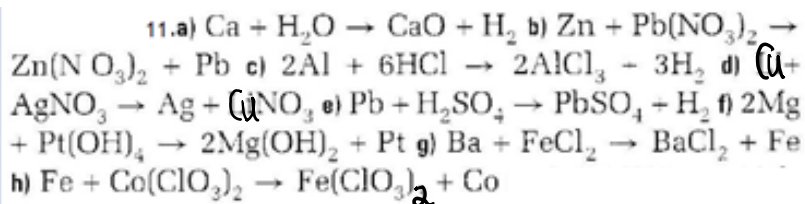
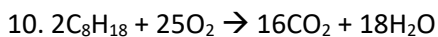
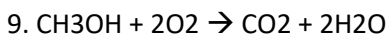
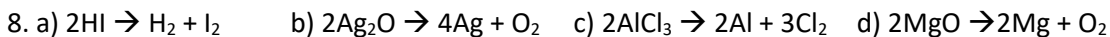
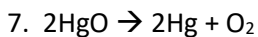
1. a) 92 protons, 143 neutrons, 92 électrons b) 88 protons, 138 neutrons, 88 électrons
2. 207 uma
3. 79,91 uma
4. Isotope : Les isotopes sont des atomes du même élément qui diffèrent en masse car ils ont différents nombres de neutrons. La masse moyenne est le poids moyen de tous les isotopes, sur la base de l'abondance relative de chaque isotope. La masse atomique moyenne tend à être plus proche de la masse de l'isotope avec la plus grande abondance.
5. 63,6 u

**3.2 Les composés polyatomiques**

1. a) Na<sub>2</sub>S b) CaS c) BaS d) Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub> e) Rb<sub>2</sub>S f) H<sub>2</sub>S
2. a) CaO b) CaS c) CaCl<sub>2</sub> d) CaBr<sub>2</sub> e) Ca<sub>3</sub>P<sub>2</sub> f) CaF<sub>2</sub>
3. a) NaNO<sub>3</sub> b) Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> c) Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> d) NaCH<sub>3</sub>COO e) Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> f) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
4. a) Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> b) Mg<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> c) MgSO<sub>3</sub> d) Mg(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> e) MgS<sub>2</sub>O<sub>3</sub> f) MgCO<sub>3</sub>
5. a) oxyde d'aluminium b) bromure de calcium c) phosphore de sodium d) sulfure de cuivre (I)  
e) nitrate de magnésium f) iodure de mercure (II)
6. a) Fe<sub>2</sub>S<sub>3</sub> b) SnO c) CrO d) CoCl<sub>2</sub> e) MnI<sub>2</sub> f) ZnO
7. a) sulfite d'ammonium b) nitrite d'aluminium c) carbonate de lithium  
d) hydroxyde de nickel (II) e) phosphate d'argent f) acétate de cuivre (II)
8. a) hexafluorure de soufre b) pentoxyde de diazote c) pentachlorure de phosphore  
d) tétrafluorure de carbone
9. a) N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> b) PCl<sub>5</sub> c) PCl<sub>3</sub> d) N<sub>2</sub>F<sub>2</sub>
10. a) 58,5 u b) 232,8 u c) 213 u d) 167 u e) 245,3 u f) 167,1 u g) 1130,9 u h) 197,9 u i) 84,3 u

**3.3 Classification des réactions chimiques**

1. a)  $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$  b)  $NH_3 + 2O_2 \rightarrow HNO_3 + H_2O$  c)  $2Al(OH)_3 + 3Na_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH$   
d)  $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$  e)  $Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3CaSO_4$  f)  $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$
2. a) déplacement double  $Ca(OH)_{2(aq)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$   
b) déplacement simple  $2K_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2KOH_{(aq)} + H_{2(g)}$   
c) déplacement simple  $Cu_{(s)} + 2AgNO_{3(aq)} \rightarrow Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2Ag_{(s)}$   
d) synthèse  $CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(aq)}$   
e) déplacement double  $2Al(NO_3)_{3(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)} \rightarrow Al_2(SO_4)_{3(aq)} + 6HNO_{3(aq)}$   
f) décomposition  $2PbO_{2(s)} \rightarrow 2PbO_{(s)} + O_{2(g)}$
3. a) synthèse  $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$   
b) déplacement simple  $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$   
c) déplacement double  $2KI + CaS \rightarrow K_2S + CaI_2$   
d) décomposition  $2Ag_2O \rightarrow 2Ag + O_2$   
e) combustion  $2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$
4. a)  $2K + Br_2 \rightarrow 2KBr$  b)  $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$  c)  $Ca + Cl_2 \rightarrow CaCl_2$  d)  $4Li + O_2 \rightarrow 2Li_2O$
5. a)  $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$  ou  $2Fe + O_2 \rightarrow 2FeO$   
b)  $2V + O_2 \rightarrow 2VO$  ou  $4V + 3O_2 \rightarrow 2V_2O_3$  ou  $V + O_2 \rightarrow VO_2$  ou  $4V + 5O_2 \rightarrow 2V_2O_5$

**3.4 La mole**

1.  $1,07 \times 10^{22}$     2.  $2,83 \times 10^{20}$     3.  $1,3 \times 10^{23}$     4.  $3,35 \times 10^{25}$

5. a)  $1,5 \times 10^{24}$     b)  $2,1 \times 10^{25}$     c)  $6,0 \times 10^{24}$     6. a)  $4,99 \times 10^{23}$     b)  $9,98$

$\times 10^{23}$     7.  $12,8 \text{ mol}$     8.  $1,33 \times 10^3 \text{ mol}$

9.

Substance	Formule de la molécule ou de l'unité de formule	Composition atomique	U totale	Masse molaire (masse d'une mole)
eau	H <sub>2</sub> O	2 (H) + (O)	2(1) + 1(16) = 18	18 g
sucrose	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	12 (C) + 22 (H) + 11 (O)	12(12) + 22(1) + 11(16) = 342	342 g
chlorure de sodium	NaCl	(Na) + (Cl)	23 + 35 = 58	58 g
sulfate de cuivre	CuSO <sub>4</sub>	(Cu) + (S) + 4 (O)	64 + 32 + 4(16) = 160	160 g
chlorure de cobalt	CoCl <sub>2</sub>	Co + 2 (Cl)	59 + 2(35) = 129	129 g
chlore gazeux	Cl <sub>2</sub>	2 (Cl)	2(35) = 70	70 g
méthane	CH <sub>4</sub>	C + 4 (H)	12 + 4(1) = 16	16 g
chlorure d'aluminium	AlCl <sub>3</sub>	Al + 3 (Cl)	27 + 3(35) = 178	178 g
éthanol	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	2 (C) + 6 (H) + (O)	2(12) + 6(1) + 16 = 46	46 g

10. a)  $1,36 \times 10^3$  g  
 b) 9,95 g c)  $7,32 \times 10^2$  g d)  $2,15 \times 10^7$  e)  $1,79 \times 10^{-20}$  g  
 11.  ~~$2,83 \times 10^{-21}$  g~~ 12. 7,95  $\times 10^{-23}$  g  
 13.  $6,25 \times 10^{-22}$  g 14. a)  $3,34 \times 10^{23}$  molécules b)  $9,84 \times 10^{23}$  molécules  
 c)  $1,05 \times 10^{23}$  molécules d)  $2,50 \times 10^{20}$  molécules

### 3.5 Volume molaire

1. a) 56,0 L b)  $7,84 \times 10^{-4}$  L c) 0,717 L d) 13,4 L e) 22,4 L f) 7,07 L  
 2. a) 0,161 mol b) 5,00 mol c) 0,400 mol  
 3. a) 256 g b) 1339 g c) 31,7 g  
 4. a)  $5,38 \times 10^{23}$  molécules b)  $1,34 \times 10^{23}$  molécules c)  $1,13 \times 10^{23}$  molécules

### 3.6 Résolution de problèmes

1. a) 0,75 mol b) 0,180 mol c) 0,452 mol d) 0,600 mol e) 0,100 mol f) 6,00 mol  
 g) 0,199 mol  
 2. a) 50,0 g b) 3,73 g c) 118 g d) 2,12 g e)  $1,42 \times 10^{-13}$  g  
 f) 23,3 g g) 14,6 g  
 3. a)  $7,22 \times 10^8$  particules b)  $2,71 \times 10^{17}$  particules c)  $3,46 \times 10^{24}$  particules  
 d)  $8,49 \times 10^{23}$  particules  
 4. a) 0,571 mol b) 1,14 mol  
 5. a) 5,0 mol de H; 2,5 mol de O b) 10,0 mol de N; 20,0 mol de H; 15,0 mol de O  
 c) 0,0999 mol de Cu; 0,0999 mol de C; 0,300 mol de O

### 3.7 Les formules empiriques et moléculaires

1. a) 2,0 % de H; 32,7 % de S; 65,2 % de O  
 b) 24,0 % de Fe; 30,9 % de C; 3,9 % de H; 41,2 % de O  
 c) 42,1 % de C; 6,4 % de H; 51,5 % de O  
 2. a) CH<sub>3</sub>O b) HSO<sub>4</sub> c) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> d) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O  
 3. a) K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> b) Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub> c) Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> d) C<sub>3</sub>OF<sub>6</sub>  
 4. a) H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> b) C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub> c) Na<sub>12</sub>Si<sub>6</sub>O<sub>18</sub>  
 5. C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>O<sub>4</sub>NNa 6. C<sub>13</sub>H<sub>18</sub>O<sub>2</sub>

**3.8 La stoechiométrie**

- masse, atomes, molécules, formule, moles et volumes
- a) 2 mol de  $C_2H_2 + 5$  mol de  $O_2 \rightarrow 4$  mol de  $CO_2 + 2$  mol de  $H_2O$   
b) 52,0 g de  $C_2H_2 + 160,0$  g de  $O_2 \rightarrow 176,0$  g de  $CO_2 + 36,0$  g de  $H_2O$   
212,0 g de réactifs et 212,0 g de produits
- c) 44,8 L de  $C_2H_2 + 112$  L de  $O_2 \rightarrow 89,6$  L de  $CO_2 + 44,8$  L de  $H_2O$
- a) 4, 3, 2, 6                      b) 1,20 mol                      c) 0,8 mol de  $N_2$  et 2,4 mol de  $H_2O$
- a) 0,562 mol                      b) 0,375 mol de  $N_2$  et 1,125 mol de  $H_2O$
- 3,75 mol                      6. 0,500 mol                      7. 2,70 mol
- 4,00 g de  $O_2$  et 0,500 g de  $H_2$                       9. 17,0 g                      10. 0,300g de  $H_2O$  et 2,10 g de  $HNO_3$
- 38,8 g                      12. 14,6 g                      13. 49,0 g                      14. 0,501 g
- 5,60 L de  $C_2H_2$  et 16,8 L de  $H_2$                       16. 11,2 L
- 68,0 L                      18.  $2,34 \times 10^3$  KJ

**3.9 Les réactifs limitants**

- a) 2 molécules d' $H_2$  réagissent avec 1 molécule d' $O_2$ . 4 molécules de  $H_2$  sont nécessaires pour réagir avec 2 molécules d' $O_2$ . Puisqu'il n'y a que 2 molécules de  $H_2$ ,  $H_2$  est le réactif limitant et  $O_2$  est le réactif en excès.  
b)  $O_2$  est le réactif limitant et  $H_2$  est le réactif en excès  
c)  $O_2$  est le réactif limitant et  $H_2$  est le réactif en excès  
d)  $H_2$  est le réactif limitant et  $O_2$  est le réactif en excès  
e)  $O_2$  est le réactif limitant et  $H_2$  est le réactif en excès
- a)  $H_2$  est le réactif limitant et  $O_2$  est le réactif en excès; 0,500 mol ou 9 g de  $H_2O$   
b)  $H_2$  est le réactif limitant et  $O_2$  est le réactif en excès; 0,800 mol ou 14,4 g de  $H_2O$   
c)  $H_2$  est le réactif limitant et  $O_2$  est le réactif en excès; 45,0 g de  $H_2O$   
d)  $H_2$  est le réactif limitant et  $O_2$  est le réactif en excès; 2,0 L ou 1,61 g de  $H_2O$   
e)  $O_2$  est le réactif limitant et  $H_2$  est le réactif en excès; 6,0 L ou 4,8 g de  $H_2O$
- 5,76 g de  $HN_3$  produit et 0,0270 g de  $H_2$  en excès
- 87,6 g de  $AlCl_3$  produit et 13 g de  $Cl_2$  en excès
- 396 g de  $AlBr_3$
- 4,77 L de  $CO_2$