

Chapitre 5 : Changement de couleur et réaction

chimique

p90 à 92

7 Utiliser un tableau d'avancement

1. Dans l'état final, la quantité de dioxygène étant nulle, le réactif limitant est le dioxygène $O_2(g)$.
2. Tableau d'avancement complété (cases en violet) : voir le tableau en fin de chapitre, p. 37.
3. Il se forme 2,0 mol d'oxyde de fer (III), donc :
 $2 x_{\max} = 2,0 \text{ mol}$, soit $x_{\max} = 1,0 \text{ mol}$.
4. Le dioxygène étant le réactif limitant, dans l'état final on a :

$$n_0(O_2) - 3 x_{\max} = 0,$$

$$\text{soit } n_0(O_2) = 3 x_{\max} = 3,0 \text{ mol}.$$

5. La quantité de fer dans l'état final est :
 $10,0 - 4 x_{\max} = 10,0 - 4,0 = 6,0 \text{ mol}$.

12 Savoir si un mélange initial est stœchiométrique

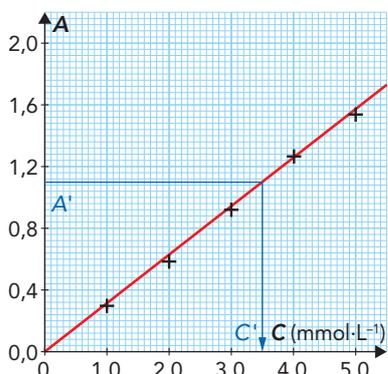
1. Le mélange stœchiométrique est le mélange a.
2. La relation de stœchiométrie est :

$$\frac{n_0(Ca^{2+})}{3} = \frac{n_0(PO_4^{3-})}{2}.$$

Les propositions a et c vérifient cette relation.

14 Tracer une courbe d'étalonnage

1. Une solution de couleur jaune absorbe principalement dans la couleur complémentaire au jaune, c'est-à-dire le bleu (voir le cercle chromatique des couleurs, p. 84 du manuel), d'où la valeur de la longueur d'onde choisie pour le réglage du spectrophotomètre, $\lambda_{\max} = 400 \text{ nm}$.
2. Tracé de la courbe d'étalonnage $A = f(C)$:



La courbe d'étalonnage est une droite passant par l'origine, la loi de Beer-Lambert est vérifiée.

3. La droite $A' = 1,12$ coupe la courbe d'étalonnage en un point dont l'abscisse est :

$$C' = 3,5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

15 Décomposition d'un solide par chauffage

1. La quantité initiale d'hydrogencarbonate de sodium est $n_0(\text{NaHCO}_3) = \frac{m}{M(\text{NaHCO}_3)}$, soit :

$$n_0(\text{NaHCO}_3) = \frac{2,2}{23,0 + 1,0 + 12,0 + 3 \times 16,0}$$

$$n_0(\text{NaHCO}_3) = 2,6 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_0(\text{NaHCO}_3) = 26 \text{ mmol}$$

2. Voir le tableau en fin de chapitre, p. 38. Le seul réactif étant NaHCO_3 , il est limitant. Dans l'état final, $26 - 2 x_{\max} = 0$, donc $x_{\max} = 13 \text{ mmol}$.

3. Voir le tableau en fin de chapitre, p. 38.

4. La masse d'oxyde de sodium Na_2O formée est :

$$m(\text{Na}_2\text{O}) = n(\text{Na}_2\text{O}) \times M(\text{Na}_2\text{O})$$

$$m(\text{Na}_2\text{O}) = x_{\max} \times M(\text{Na}_2\text{O})$$

$$m(\text{Na}_2\text{O}) = 13 \times 10^{-3} \times (23,0 \times 2 + 16,0) = 0,81 \text{ g}.$$

16 Réaction entre l'acide oxalique et les ions permanganate

1. L'ion permanganate $\text{MnO}_4^- (aq)$ est la seule espèce colorée du système chimique étudié. La solution finale étant incolore l'ion permanganate $\text{MnO}_4^- (aq)$ est le réactif limitant.

2. Quantité initiale n_2 d'ions $\text{MnO}_4^- (aq)$:

$$n_2 = C_2 \times V_2 = 0,40 \times 5,0 \times 10^{-3} = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol}.$$

Quantité initiale n_1 d'acide oxalique $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 (aq)$:

$$n_1 = C_1 \times V_1 = 0,50 \times 20,0 \times 10^{-3} = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol}.$$

3. Voir le tableau en fin de chapitre, p. 38.

Si MnO_4^- est limitant, alors $n_2 - 2 x_{\max} = 0$, soit :

$$x_{\max} = n_2 / 2 = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol} = 1,0 \text{ mmol}.$$

Si $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ est limitant, alors $n_1 - 5 x_{\max} = 0$, soit :

$$x_{\max} = n_1 / 5 = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol} = 2,0 \text{ mmol}.$$

L'avancement maximal correspond à la plus petite valeur de x_{\max} , soit $x_{\max} = 1,0 \text{ mol}$. Le réactif limitant est donc MnO_4^- .

4. MnO_4^- étant le réactif limitant, tous les ions permanganate ont réagi dans l'état final. Or seuls ces ions sont colorés, ainsi la solution finale est effectivement incolore.

9 Choisir une représentation de Lewis

Acide cyanhydrique HCN	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$
Acétylène C_2H_2	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$
Méthanal CH_2O	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$

11 Établir des représentations de Lewis

${}^1_1\text{H}$: K^1 : il manque $(2 - 1) = 1$ électron pour un **duet** ; il peut former **une** liaison.

${}^6_6\text{C}$: $K^2 L^4$: il manque $(8 - 4) = 4$ électrons pour un **octet** ; il peut former **quatre** liaisons.

${}^8_8\text{O}$: $K^2 L^6$: il manque $(8 - 6) = 2$ électrons pour un **octet** ; il peut former **deux** liaisons.

${}^{17}_{17}\text{Cl}$: $K^2 L^8 M^7$: il manque $(8 - 7) = 1$ électron pour un **octet** ; il peut former **une** liaison.

${}^{16}_{16}\text{S}$: $K^2 L^8 M^6$: il manque $(8 - 6) = 2$ électrons pour un **octet** ; il peut former **deux** liaisons.

■ L'unique électron de la couche externe de l'hydrogène est engagé dans une liaison covalente : il ne possède **aucun** doublet non liant.

■ Les quatre électrons de la couche externe du carbone sont engagés dans quatre liaisons covalentes : les atomes de carbone ne possèdent **aucun** doublet non liant.

■ Deux électrons de la couche externe de l'atome d'oxygène sont engagés dans deux liaisons covalentes : il reste donc $(6 - 2) = 4$ électrons qui s'apparient en **2** doublets non liants localisés sur l'atome d'oxygène.

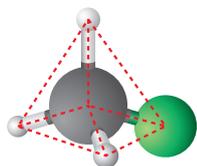
■ Deux électrons de la couche externe de l'atome de soufre sont engagés dans deux liaisons covalentes : il reste donc $(6 - 2) = 4$ électrons qui s'apparient en **2** doublets non liants localisés sur l'atome de soufre.

■ Un électron de la couche externe de l'atome de chlore est engagé dans une liaison covalente : il reste donc $(7 - 1) = 6$ électrons qui s'apparient en **3** doublets non liants localisés sur l'atome de chlore.



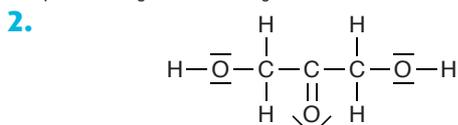
12 Prévoir la géométrie d'une molécule

La molécule est tétraédrique :

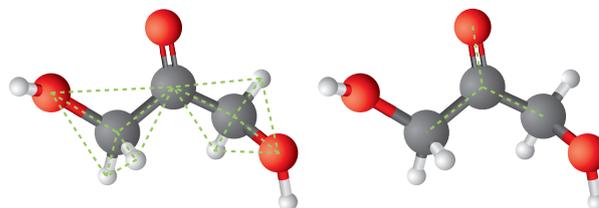


16 Pour un bronzage artificiel

1. ${}^1_1\text{H}$: K^1 ; ${}^6_6\text{C}$: $K^2 L^4$; ${}^8_8\text{O}$: $K^2 L^6$.

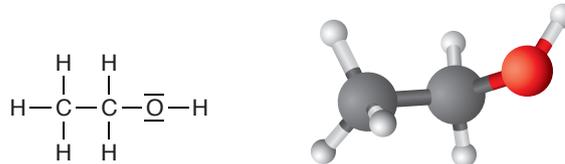


3. Les deux atomes de carbone portant les groupes OH sont tétraédriques. L'atome de carbone central est trigonal plan.



24 Des cheveux colorés

1.



■ Chaque atome de carbone est entouré de quatre doublets liants. La molécule est **tétraédrique** autour des atomes de carbone.

■ L'atome d'oxygène est entouré de quatre doublets (deux liants et deux non liants). La molécule est **tétraédrique** autour de l'atome d'oxygène : elle est donc **coudée**.

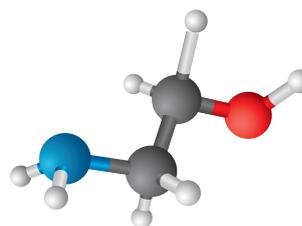
2. a. Une **émulsion** est un mélange, macroscopiquement homogène mais microscopiquement hétérogène, de deux substances liquides non miscibles.

b. c.



■ L'atome d'oxygène est entouré de quatre doublets (deux liants et deux non liants). La molécule est **tétraédrique** (donc **coudée**) autour de chaque atome d'oxygène.

3.



■ Chaque atome de carbone est entouré de quatre doublets liants. La molécule est **tétraédrique** autour des atomes de carbone.

p147

21 Lois de conservation

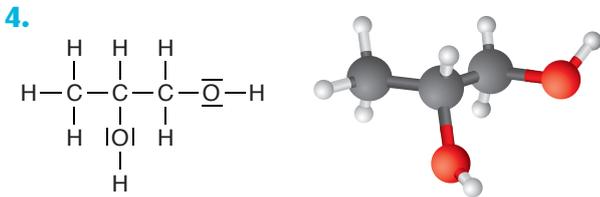
1. Équation	2. Type	3. Réaction provoquée
a. ${}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{231}_{90}\text{Th}$	α	Non
b. ${}^{19}_{10}\text{Ne} \rightarrow {}^0_{10}\text{e} + {}^{19}_9\text{F}$	β^+	Non
c. ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{139}_{53}\text{I} + {}^{94}_{39}\text{Y} + 3 {}^1_0\text{n}$	Fission	Oui
d. $2 {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$	Fusion	Oui
e. ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$	β^-	Non

22 Réactions nucléaires spontanées

- a. ${}^{40}_{19}\text{K} \rightarrow {}^0_{-1}\text{e} + {}^{40}_{20}\text{Ar}$ (type β^-)
- b. ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^{222}_{86}\text{Rn} + {}^4_2\text{He}$ (type α)
- c. ${}^{218}_{85}\text{At} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{214}_{83}\text{Bi}$ (type α)
- d. ${}^{22}_{11}\text{Na} \rightarrow {}^{22}_{10}\text{Ne} + {}^0_{+1}\text{e}$ (type β^+)
- e. ${}^{13}_7\text{N} \rightarrow {}^{13}_6\text{C} + {}^0_{+1}\text{e}$ (type β^+)
- f. ${}^{210}_{83}\text{Bi} \rightarrow {}^0_{-1}\text{e} + {}^{210}_{84}\text{Po}$ (type β^-)
- g. ${}^{210}_{84}\text{U} \rightarrow {}^{206}_{82}\text{Pb} + {}^4_2\text{He}$ (type α)
- h. ${}^{234}_{92}\text{U} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{230}_{90}\text{Th}$ (type α)
- i. ${}^{74}_{33}\text{As} \rightarrow {}^{74}_{32}\text{Ge} + {}^0_{+1}\text{e}$ (type β^+)

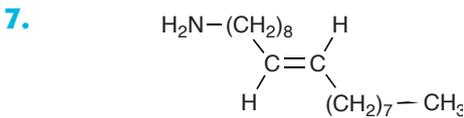
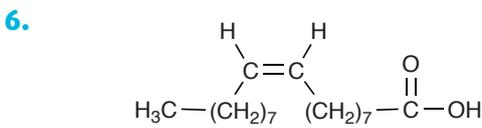
L'atome d'oxygène est entouré de quatre doublets (deux liants et deux non liants). La molécule est **tétraédrique** autour de l'atome d'oxygène : elle est donc coudée.

■ L'atome d'azote est entouré de trois doublets liants et d'un doublet non liant. Les doublets adoptent une disposition **tétraédrique**. La molécule est donc **pyramidale** autour de l'atome d'azote.



Chaque atome de carbone est entouré de quatre doublets liants. La molécule est **tétraédrique** autour des atomes de carbone.

5. L'atome de carbone est entouré de trois atomes. La molécule est **trigonale plane** autour de cet atome.



Chapitre 7 : Cohésion de la matière

p130

21 Si l'homme était chargé!

1. FEYNMAN parle de l'interaction électromagnétique.
2. $F_{\text{élec}} = k \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2} = 9,0 \times 10^9 \times \frac{(6,7 \times 10^7)^2}{0,60^2}$
 $F_{\text{élec}} = 1,1 \times 10^{26} \text{ N}$
3. Le poids d'un objet sur Terre dont la masse est celle de la Terre a pour valeur :
 $P_{\text{Terre}} = m_T \cdot g = 6,0 \times 10^{24} \times 10 = 6,0 \times 10^{25} \text{ N}$.
4. L'ordre de grandeur de ces deux forces est de 10^{26} N . L'image de FEYNMAN est tout à fait réaliste.

Chapitre 9 : Cohésion de la matière à l'état

p164 à 167

9 Connaître la loi de Coulomb

1. F s'exprime en newton N, q_A et q_B en coulomb C et d en mètre m.
2. $F_{A/B} = F_{B/A} = \frac{9,0 \times 10^9 \times (1,6 \times 10^{-19})^2}{(53 \times 10^{-12})^2}$
 $F_{A/B} = F_{B/A} = 8,2 \times 10^{-8} \text{ N}$.

13 Rechercher des molécules polaires

1. Dans la classification périodique, les éléments proposés sont rangés dans l'ordre Be, C, N, O et F qui est aussi l'ordre croissant de leur électronégativité. Chaque liaison associe deux éléments différents d'électronégativité différente, elle est nécessairement polarisée.
2. FO_2 qui est coudée et NO sont polaires, alors que CBe_2 qui est linéaire et symétrique est apolaire.

15 Identifier des interactions de Van der Waals

1. Un dipôle électrique permanent correspond à une distribution permanente non symétrique du doublet de la liaison entre les deux atomes, c'est le cas de H-Cl ou I-Cl.

Un dipôle électrique instantané résulte de l'existence à un moment donné seulement d'une distribution instantanée non symétrique du doublet de la liaison entre les deux atomes c'est le cas de H-H ou I-I.

2. a. N_2 et Cl_2 , constitués de deux atomes identiques, sont apolaires.

Les liaisons C-Be et C-S sont polarisées, mais la somme de leur moment dipolaire est nulle dans les molécules linéaires et symétriques CBe_2 ($Be=C=Be$) et CS_2 ($S=C=S$).

b. IBr et HI, constitués de deux atomes d'électronégativités différentes, sont polaires.

Les liaisons H-S et Cl-O sont polarisées et la somme de leur moment dipolaire n'est pas nulle dans les molécules coudées H_2S et Cl_2O .

18 Interpréter des effets thermiques

1. De 20 °C à 26 °C, le méthylpropan-2-ol est solide ; à 26 °C, il fond ; de 26 °C à 83 °C, il est liquide ; au-delà de 83 °C, il est gazeux.

2. La molécule de méthylpropan-2-ol, $(CH_3)_3C-OH$, possède un atome d'oxygène et un groupe -OH ; elle peut participer à des liaisons hydrogène. Étant polaire, elle peut aussi participer à des interactions de Van der Waals.

3. De 20 °C à 26 °C et de 26 °C à 60 °C, il y a rupture de liaisons intermoléculaires (ici des interactions de Van der Waals et des liaisons hydrogène) et accroissement de l'agitation des molécules ; à 26 °C, il y a seulement rupture de liaisons intermoléculaires (ici des interactions de Van der Waals et des liaisons hydrogène), la température restant alors constante.

19 Un œil de chat

1. $Z(Be) = 4$, d'où K^2L^2 ; $Z(O) = 8$, d'où K^2L^6 ; $Z(Al) = 13$, d'où $K^2L^8M^3$.

2. Be^{2+} ; Al^{3+} et O^{2-} . 3. Al_3BeO_4 .

24 À chacun son rythme

$$1. a. F_e = \frac{9 \times 10^9 \times 1,6 \times 10^{-19} \times 1,6 \times 10^{-19}}{(282 \times 10^{-12})^2}$$
$$F_e = 2,9 \times 10^{-9} \text{ N}$$

$$b. m(^{23}Na^+) = 23 m_{nuc} = 3,84 \times 10^{-26} \text{ kg}$$

$$m(^{35}Cl^-) = 35 m_{nuc} = 5,85 \times 10^{-26} \text{ kg}$$

$$c. F_g = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 3,84 \times 10^{-26} \times 5,85 \times 10^{-26}}{(282 \times 10^{-12})^2}$$
$$F_g = 1,88 \times 10^{-42} \text{ N}$$

$$2. a. \frac{F_e}{F_g} = \frac{2,9 \times 10^{-9}}{1,88 \times 10^{-42}} = 1,5 \times 10^{33}$$

b. La force électrique est très supérieure à la force gravitationnelle ; la cohésion du cristal de chlorure de sodium est donc d'origine électrique.