

# Chapitre 7

## Transformations chimiques

---

<b>7.1</b>	<b>Généralités sur les transformations chimiques</b>	<b>32</b>
7.1.1	Transformation chimique	32
7.1.2	Lois de conservation d'une réaction chimique	32
7.1.3	Équation bilan d'une réaction chimique	33
7.1.4	Espèce spectatrice	33
7.1.5	Réactif limitant d'une réaction chimique	33
<b>7.2</b>	<b>Exemples de transformations chimiques</b>	<b>33</b>
7.2.1	Combustion du carbone	33
7.2.2	Combustion du méthane	34
7.2.3	Corrosion d'un métal par un acide	34
7.2.4	Action d'un acide sur du calcaire	34
7.2.5	Action de l'acide chlorhydrique sur l'hydroxyde de sodium	34

---

LES transformations chimiques sont le résultat de l'interaction entre différentes espèces chimiques qui, au cours de la transformation, sont modifiées tout en respectant certaines lois de conservation de la matière. Ce chapitre a pour objectif de définir les principaux éléments relatifs aux transformations chimiques, les règles de conservation qui permettent d'écrire et équilibrer l'équation bilan d'une réaction chimique, et d'illustrer toutes ces notions à travers différents exemples.

### Objectifs

- Modéliser, à partir de données expérimentales, une transformation par une réaction, établir l'équation de réaction associée et l'ajuster.
- Identifier le réactif limitant à partir des quantités de matière des réactifs et de l'équation de réaction.
- Modéliser, par l'écriture d'une équation de réaction, la combustion du carbone et du méthane, la corrosion d'un métal par un acide, l'action d'un acide sur le calcaire, l'action de l'acide chlorhydrique sur l'hydroxyde de sodium en solution.

## 7.1 Généralités sur les transformations chimiques

### 7.1.1 Transformation chimique

#### Transformation chimique

Une **transformation chimique** est l'évolution d'un système chimique, composé d'une ou plusieurs espèces chimiques, d'un état initial vers un état final. Les espèces présentes à l'**état initial** sont appelées les **réactifs**, et celles présentes à l'**état final** sont les **produits**.

**Exemple :** Une réaction chimique a lieu lorsqu'on mélange de l'acide éthanóique  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (vinaigre) avec des ions hydroxyde  $\text{HO}^-$  (présents dans la soude) pour former des ions éthanóate  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  et de l'eau  $\text{H}_2\text{O}$ . L'acide éthanóique et les ions hydroxyde sont les réactifs et les ions éthanóate et l'eau sont les produits.

### 7.1.2 Lois de conservation d'une réaction chimique

*« Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme ».*

#### Lois de conservation

Au cours d'une transformation chimique, il y a **conservation de la matière et de la charge** :

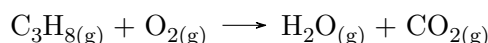
- Tous les atomes présents dans les réactifs doivent être présents dans produits.
- La somme des charges électriques des réactifs doit être égale à celle des produits.
- La masse des réactifs doit être égale à celle des produits.

### 7.1.3 Équation bilan d'une réaction chimique

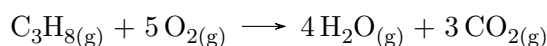
#### Équation bilan

Afin de représenter une transformation chimique en tenant compte des lois de conservation, on écrit une **équation bilan**. Il s'agit d'une équation dans laquelle on écrit **à gauche les formules des réactifs, à droite celles des produits, séparés par une flèche**. Pour faire respecter les règles de conservation, il faut **équilibrer** l'équation bilan à l'aide de **coefficients stoechiométriques**. On indique également, pour chaque espèce chimique, son état :  $(aq)$  si l'espèce est en solution aqueuse,  $(l)$  pour un liquide,  $(s)$  pour un solide, et  $(g)$  pour un gaz.

**Exemple :** La réaction de combustion complète du propane  $C_3H_{8(g)}$  en phase gazeuse par le dioxygène  $O_{2(g)}$  donne comme produits du dioxyde de carbone  $CO_{2(g)}$  et de l'eau  $H_2O_{(g)}$ . L'équation bilan de cette réaction s'écrit dans un premier temps comme ceci :



Dans cet exemple, on s'aperçoit qu'il n'y a pas conservation des atomes : 3 carbones à gauche et 1 seul à droite, 8 hydrogènes à gauche et seulement 2 à droite, ainsi que 2 oxygènes à gauche et 3 à droite. Il faut donc équilibrer cette équation grâce à des coefficients stoechiométriques, ce qui va donner :



### 7.1.4 Espèce spectatrice

#### Espèce spectatrice

Lors d'une réaction chimique, si une espèce chimique présente dans le milieu est toujours présente en même quantité à la fin, c'est qu'elle n'a pas participé à la réaction chimique et **elle n'apparaît pas dans l'équation bilan**. On dit qu'une telle espèce est **spectatrice**.

### 7.1.5 Réactif limitant d'une réaction chimique

#### Réactif limitant

Lors d'une transformation chimique, le **réactif limitant** est celui qui disparaît en premier, et qui met donc fin à la réaction.

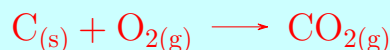
**Remarque :** Pour déterminer le réactif limitant, il faut tenir compte de la **stoechiométrie de la réaction**.

## 7.2 Exemples de transformations chimiques

### 7.2.1 Combustion du carbone

#### Combustion du carbone

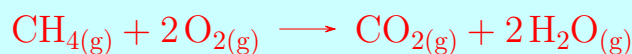
La combustion complète du carbone solide est représentée par l'équation bilan suivante :



### 7.2.2 Combustion du méthane

#### Combustion du méthane

La combustion complète du méthane gazeux est représentée par l'équation bilan suivante :



### 7.2.3 Corrosion d'un métal par un acide

#### Corrosion du fer par l'acide chlorhydrique

La corrosion du fer solide par l'acide chlorhydrique est représentée par l'équation bilan suivante :



**Remarque :** Au cours de cette transformation, les ions chlorures  $\text{Cl}^-$  présents sont spectateurs.

### 7.2.4 Action d'un acide sur du calcaire

#### Action d'un acide sur du calcaire

L'action de l'acide chlorhydrique sur le calcaire est représentée par l'équation bilan suivante :

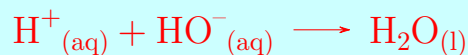


**Remarque :** Au cours de cette transformation, les ions chlorures  $\text{Cl}^-$  présents sont spectateurs.

### 7.2.5 Action de l'acide chlorhydrique sur l'hydroxyde de sodium

#### Action de l'acide chlorhydrique sur l'hydroxyde de sodium

L'action de l'acide chlorhydrique  $\text{HCl}$  sur l'hydroxyde de sodium  $\text{NaOH}$  est représentée par l'équation bilan suivante :



**Remarque :** Au cours de cette transformation, les ions chlorures  $\text{Cl}^-$  et les ions sodium  $\text{Na}^+$  présents sont spectateurs.