

## Chapitre 15 : La réaction chimique (p. 311)

Cette notion de réaction chimique est en fait un modèle permettant de rendre compte d'une transformation chimique. Nous allons voir dans ce chapitre tout ce qu'il faut savoir sur la description d'un système chimique.

### I- Qu'est-ce qu'un système chimique ? (p. 315)

#### 1. Transformation physique ou transformation chimique ?

**Exercice :** Transformation physique ou transformation chimique ?

Classer les différentes transformations ci-dessous en deux catégories.

*De l'eau qui bout / Un verre qui casse / Un clou qui rouille / Du sucre qui se dissout dans le café / Du bois qui brûle / Du jus de raisin qui devient du vin.*

Transformation physique	Transformation chimique
<i>De l'eau qui bout</i>	<i>Un clou qui rouille</i>
<i>Un verre qui casse</i>	<i>Du bois qui brûle</i>
<i>Du sucre qui se dissout dans le café</i>	<i>Du jus de raisin qui devient du vin</i>

#### Conclusion :

Au cours d'une **transformation physique** les espèces chimiques **ne sont pas modifiées**, seules certaines propriétés physiques sont modifiées.

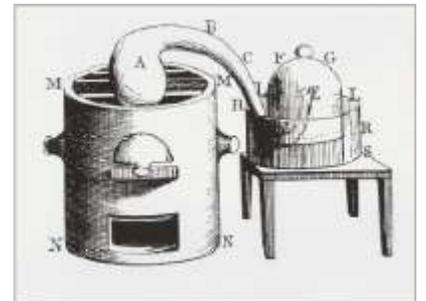
Au cours d'une **transformation chimique** les espèces chimiques **sont modifiées**, certaines disparaissent et d'autres apparaissent.

#### 2. Description d'un système chimique

**Activité 1 : Une transformation chimique historique - Activité documentaire 1 p.312**

#### Correction :

1. Le mercure subit d'abord une **transformation physique** (vaporisation) puis une **transformation chimique** appelée « calcination » par Lavoisier.
2. La transformation chimique devient visible à partir du **second jour**, puisque Lavoisier commence à voir de « petites parcelles rouges » à la surface du mercure.  
La transformation chimique a duré **cinq jours** puisqu'après cette date il n'a plus observé de progression.
3. La « calcination du mercure » n'a plus progressé car tout le **dioxygène de l'air** que contenait la cloche **a été consommé**, comme le prouve le test sur le gaz restant sous la cloche : ce gaz n'assure pas la respiration des animaux ni l'entretien de la combustion.
4. En fin d'expérience la cloche contient du **diazote** (le second constituant majoritaire de l'air).
5. Les espèces chimiques avant la transformation sont : le **mercure** (liquide), le **dioxygène** (gazeux) et le **diazote** (gazeux).  
Les espèces chimiques quand la transformation est finie sont : le **mercure** (liquide), l'**oxyde de mercure (II)** (solide) et le **diazote** (gazeux).



Correction :

1.

**État initial :**

- pression  $P_i = 1 \text{ bar}$  ;      • température  $T_i = 25^\circ\text{C}$
- espèces chimiques présentes : **C(s) ; O<sub>2</sub>(g)**

2. Le test à l'eau de chaux met en évidence l'apparition de **dioxyde de carbone**.

3. **Oui**, il reste du carbone à la fin de l'expérience.

La combustion cesse car il **ne reste plus de dioxygène** dans le flacon.

4.

**État final :**

- pression  $P_i = 1 \text{ bar}$  ;      • température  $T_i = 25^\circ\text{C}$
- espèces chimiques présentes : **C(s) ; CO<sub>2</sub>(g)**

Conclusion :

Un **système chimique** est constitué d'un mélange d'espèces chimiques.

L'état d'un système chimique, à un instant donné, est décrit en précisant :

- la **nature** et la **quantité de matière** des différentes espèces chimiques présentes ;
- l'**état physique** : solide (s), liquide (l), gazeux (g), en solution aqueuse (aq) ;
- la **température T** et la **pression P** du système.

**3. État initial et état final d'un système (vidéo)**

On appelle **état initial** du système chimique, l'état de ce système **avant la transformation**.

On appelle **état final** du système chimique, l'état de ce système **après la transformation**.

On appelle **transformation chimique** le passage d'un système chimique **de son état initial à son état final**.

Exemple :

Lors de la combustion du fusain dans le dioxygène, une écriture de la transformation est :



Exercices n°4 p. 320

**II- Qu'est-ce qu'une équation chimique ? (p. 316)**

**1. La réaction chimique**

Les **réactifs** sont les espèces chimiques dont la quantité de matière diminue au cours de la transformation (on dit qu'elle est consommée).

Les **produits** sont les espèces chimiques dont la quantité de matière augmente au cours de la transformation (on dit qu'elle apparaît).

Une espèce chimique dont la quantité de matière ne varie pas au cours de la transformation chimique est appelée espèce chimique **spectatrice**.

L'état final est atteint lorsqu'au moins un des réactifs est totalement consommé : la transformation chimique s'arrête ; le réactif qui a alors disparu est dit **réactif limitant**.

Une **réaction chimique** est la modélisation, à l'échelle macroscopique, de la transformation chimique.

### Exercices n°5, 6, 7 p. 320

## 2. L'équation chimique (vidéo)

L'**équation chimique** (ou équation de réaction) est l'écriture symbolique de la réaction chimique.

Au cours d'une transformation chimique, il y a **conservation** :

→ **des éléments chimiques** : il y a les mêmes éléments et en même nombre dans les réactifs et dans les produits.

→ **de la charge électrique** : la somme des charges des réactifs est égale à la somme des charges des produits.

Cette écriture suit certaines règles précises :

✓ les réactifs et les produits y sont représentés par leur formule (**qui ne peut être en aucun cas modifiée**) et leur état physique est précisé ;

✓ les **réactifs** sont placés à **gauche** et les **produits** à **droite** d'une **flèche** qui représente le sens d'évolution du système ;

✓ des nombres, appelés **nombres stœchiométriques**, placés devant la formule de chaque espèce mise en jeu, assurent la conservation des éléments et des charges.

### Exemple :

Lors de la première phase d'effort, le glucose ( $C_6H_{12}O_6$ ) est dégradé en acide lactique ( $C_3H_6O_3$ ) :



et si l'effort se prolonge :



## 3. Écriture raisonnée d'une équation chimique (fiche Méthode 10 p.345)

Les différentes étapes pour ajuster (ou équilibrer) une équation chimique sont :

- 1) Identifier réactifs et produits en précisant leur état physique.
- 2) Écrire les formules brutes des réactifs à gauche de la flèche et des produits à droite.
- 3) Assurer la conservation des éléments qui n'interviennent que dans une seule espèce du côté des réactifs et du côté des produits.
- 4) Assurer la conservation des autres éléments.
- 5) Vérifier la conservation des charges.

### Remarques :

→ Les nombres stœchiométriques sont obligatoirement des entiers.

→ Le nombre stœchiométrique 1 n'est pas écrit.

#### 4. Signification d'une transformation : le bilan de matière

À l'échelle **macroscopique**, les nombres stœchiométriques renseignent sur les **proportions**, en **quantité de matière**, dans lesquelles les réactifs réagissent et les produits se forment.

À l'échelle **microscopique** les nombres stœchiométriques renseignent sur les **proportions**, en **nombre d'atomes**, d'ions ou de molécules dans lesquelles les réactifs réagissent et les produits se forment.

Exercices n°8, 9, 10, 11 et 12 p. 321

### III- Quels effets thermiques accompagnent une transformation physique ou chimique ?

TP n°15 : Effets thermiques d'une transformation

#### 1. Les changements d'états du corps pur.

Lors des changements d'états, le passage d'un état très condensé (solide) à un état moins condensé (liquide) puis à un état dispersé (gazeux) nécessite de rompre certaines liaisons intermoléculaires, ce qui demande de l'énergie.

La **fusion**, la **vaporisation** et la **sublimation** absorbent de la chaleur (ou énergie thermique).

Inversement, la **solidification**, la **liquéfaction** et la **condensation** à l'état solide dégagent de la chaleur.

#### 2. Les réactions chimiques

Une transformation chimique est un processus qui affecte aussi l'énergie du système chimique. Lorsque des molécules de réactifs disparaissent, des liaisons entre atomes sont rompues, ce qui absorbe de l'énergie. En revanche, lorsque des molécules de produits apparaissent, des liaisons se forment, ce qui dégage de l'énergie.

Lors d'une **réaction chimique**, le système peut **absorber** ou **céder** de la chaleur (ou énergie thermique) :

- si le système absorbe plus d'énergie thermique qu'il n'en cède, on dit que la réaction chimique est **endothermique**,
- si le système absorbe moins d'énergie thermique qu'il n'en cède, on dit que la réaction chimique est **exothermique**,
- si le système absorbe autant d'énergie thermique qu'il n'en cède (cas très rares), on dit que la réaction chimique est **athermique**.

Exercices n°14 p. 321

#### Compétences vues dans le Chapitre 15 :

SP14-SA44	Je sais décrire un système chimique et son évolution.
SP15-SA45	Je sais écrire l'équation de la réaction chimique avec les nombres stœchiométriques corrects. Exemple d'une combustion.
SP16	Je sais mettre en évidence l'effet thermique d'une transformation chimique ou physique. (démarche expérimentale).