

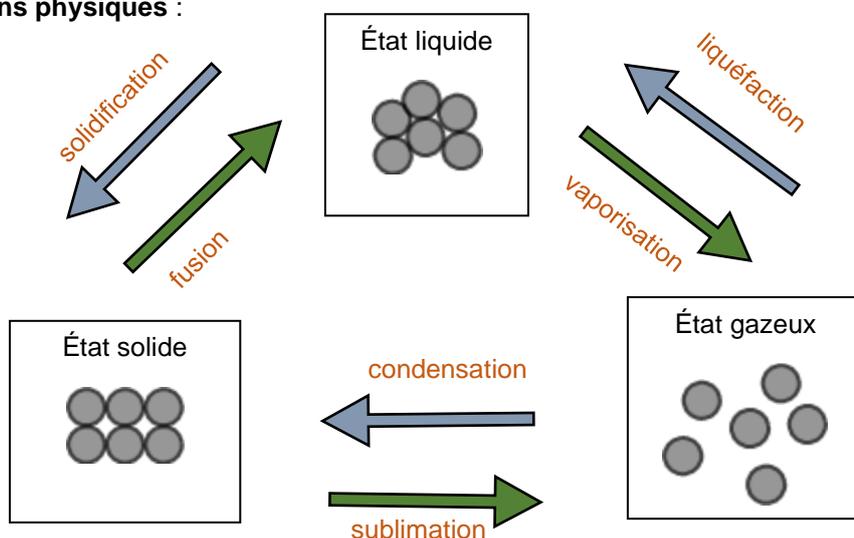
▪ Les trois types de transformation :

| Transformation physique | Transformation nucléaire | Transformation chimique |
|---|--|---|
| Modification de l'état physique du système (température, pression, états physiques des constituants, ...) | Modification de la composition des noyaux des atomes d'un système. | Modification des espèces chimiques dans un système par redistribution des particules (atomes, électrons, ions, ...) |

Une transformation d'un système est modélisée par une réaction associée à l'écriture d'une équation de réaction :

espèces et état du système avant → espèces et état du système après

▪ Les transformations physiques :



▪ Ex. d'équations de réactions de transformations physiques :

L'argent fondu pour fabriquer un bijou devient solide $\text{Ag}(\ell) \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$

La paraffine (cire) d'une bougie qu'on allume devient liquide $\text{C}_{25}\text{H}_{52}(\text{s}) \rightarrow \text{C}_{25}\text{H}_{52}(\ell)$

Une flaque d'eau sèche $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

▪ Énergie mise en jeu au cours d'une transformation physique :

Les transformations physiques associées à une **augmentation du désordre microscopique** dans le système absorbent de la chaleur : on parle de transformation endothermique

Les transformations physiques associées à une **diminution du désordre microscopique** dans le système cèdent de la chaleur : on parle de transformation exothermique

L'énergie Q en joules (J) engagée dans la transformation physique d'un système est proportionnelle à la masse m du système qui se transforme :

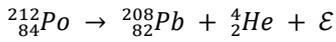
$$Q = L_m \times m$$

Q en joules (J), L en $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$ et m en kg

m est la masse qui change d'état seulement

▪ **Les transformations nucléaires** : parmi tous les noyaux d'atomes qui existent, certains isotopes sont stables et d'autres non. Isotopes : Deux noyaux isotopes entre eux appartiennent au même élément chimique. Ils ont le même nombre de protons Z mais pas le même nombre de neutrons. Ex. : $^{14}_6\text{C}$ et $^{12}_6\text{C}$

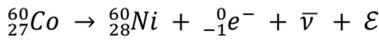
Ex. de transformations nucléaires :



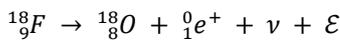
Lois de Soddy

- conservation de nucléons : $212 = 208 + 4$;
- conservation des charges : $84 = 82 + 2$.

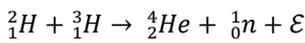
Un noyau-père de polonium se désintègre en noyau-fils de plomb (Pb) en libérant un noyau d'hélium et de l'énergie.



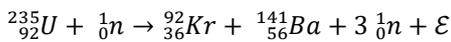
Un noyau-père de cobalt se désintègre en noyau-fils de nickel en libérant un électron, un anti-neutrino et de l'énergie.



Un noyau-père de fluor se désintègre en noyau-fils d'oxygène en libérant un positon, un neutrino et de l'énergie.



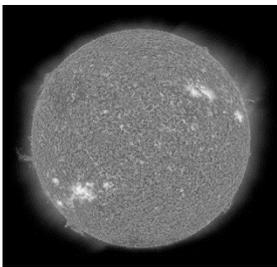
Deux noyaux isotopes de l'hydrogène fusionnent pour former un noyau plus lourd d'hélium, en libérant un neutron et de l'énergie.



Sous l'effet du bombardement par un neutron, un noyau d'uranium se scinde en deux noyaux-fils (krypton et baryum) et libère également trois neutrons et de l'énergie.

Lois de Soddy : Lors d'une transformation nucléaire, les protons et les neutrons des noyaux ne disparaissent pas.

Il y a conservation des particules. Le nombre total de neutrons doit être égal de part et d'autre de la flèche. Le nombre total de protons doit aussi être égal de part et d'autre de la flèche. On peut écrire ces relations sous la forme : $Z_{\text{gauche}} = Z_{\text{droite}}$ et $A_{\text{gauche}} = A_{\text{droite}}$. Exemple voir transformation du polonium.



Dans le Soleil, l'énergie libérée par la fusion de l'hydrogène en hélium permet d'élever la température du Soleil, de rayonner des ondes électromagnétiques et de maintenir la forme sphérique du Soleil. Chaque seconde, le Soleil convertit une énergie de l'ordre 10^{26} J.

Dans les centrales nucléaires, l'énergie libérée par la fission de l'uranium permet de produire de l'électricité. Chaque seconde, une centrale convertit une énergie de l'ordre de 10^9 J.



▪ **Les transformations chimiques :**

Réactif : espèce chimique consommée lors de la transformation chimique.

Produit : espèce chimique produite lors de la transformation chimique.

Ex. d'équation de réaction chimique :



Les coefficients en verts sont appelés les nombres stœchiométriques. Ils indiquent en quelles proportions les espèces sont consommées ou produites. Dans cet exemple, à chaque fois qu'une molécule de dioxygène est consommée, dans le même temps deux molécules de dihydrogène sont consommées et 2 molécules d'eau sont produites. Si aucun nombre n'est écrit devant la formule de l'espèce chimique, c'est qu'il vaut 1.

La réaction chimique se déroule jusqu'à ce que l'un au moins des réactifs soit totalement consommé.

TP

Ce réactif est alors appelé le *réactif limitant* de la réaction. L'identité du réactif limitant dépend des quantités de matières en réactifs initialement introduites dans le système et aussi des proportions avec lesquels ils sont consommés, c'est-à-dire des nombres stœchiométriques.

Espèce chimique spectatrice : espèce chimique présente dans le bécher mais qui ne participe pas à la transformation chimique. Sa formule n'apparaît pas dans l'équation de la réaction

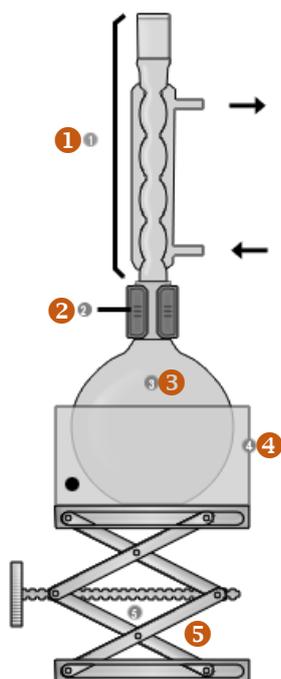
Réaction endothermique : réaction qui consomme de la chaleur (la température du système diminue).

Réaction exothermique : réaction qui produit de la chaleur (la température du système augmente).

▪ Synthèse chimique : la bonne connaissance des transformations chimiques permet de synthétiser des espèces chimiques au laboratoire. Une espèce chimique synthétisée au laboratoire peut être identique à celle synthétisée dans la nature.

TP

Montage à reflux :



Légendes de haut en bas :

1 : réfrigérant à eau

2 : pince et support

3 : ballon rodé monocol à fond rond

4 : chauffe-ballon électrique

5 : support élévateur