4 – Transformations physiques et chimiques

Version du 13.02.2017

Objectifs

- Faire la différence entre un atome, une molécule et une espèce chimique.
- Faire la différence entre une transformation chimique et une transformation physique
- Utiliser des critères à l'échelle humaine et à l'échelle moléculaire
- Utilisation d'une écriture symbolique
- Connaître le principe de conservation de la matière lors d'une réaction chimique.

La matière...

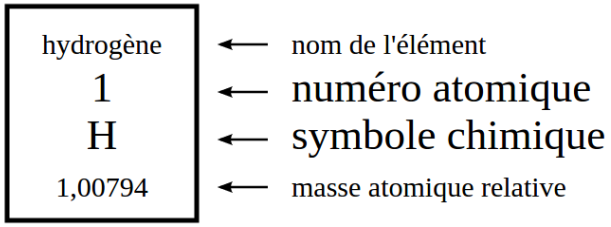
- Toute la matière est formée d'atome.

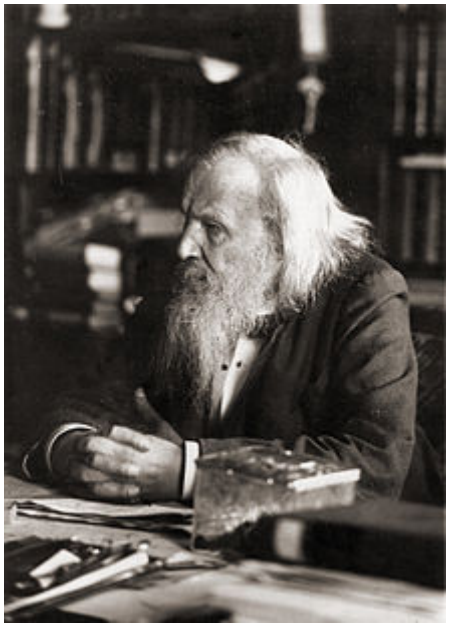
Source : https://stocksnap.io

Mais d'où viennent les atomes ?

L'origine des atomes

- Dmitri Mendeleïev (1834-1907)
- Tableau périodique 1869 (fiche 19)
  - Classement des atomes
  - Prédiction des propriétés chimiques





- Mendeleïev a l'intuition que les éléments les plus légers sont plus abondants dans l'univers.

- Chronologie : ici

L'origine des atomes

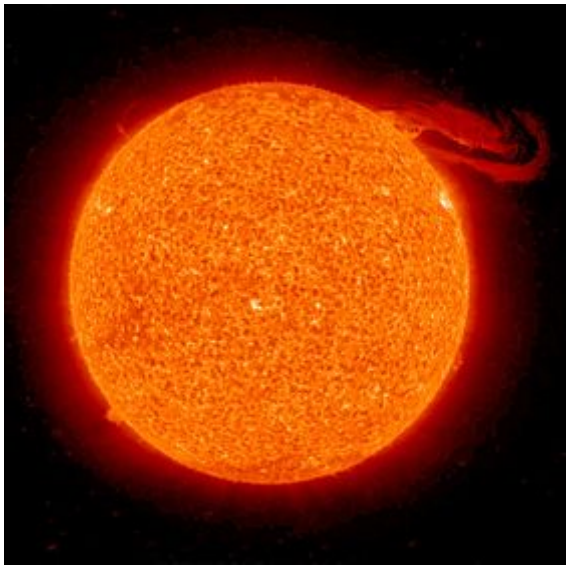
- D'après ce que nous savons :
  - Il y a 13.8 milliards d'année le Big Bang

    Création de toute la matière de l'Univers.

  - Dans une étoile au commencement il y a une énorme masse d'Hydrogène qui va se contracter sur elle même. A plus de 10 millions de degrés, l'hydrogène se transforme en Hélium. Cette transformation libère une quantité phénoménale d'énergie depuis le cœur de l'étoile vers l'extérieur

L'origine des atomes

- L'étoile transforme de l'Hydrogène en Hélium et produit une quantité folle d'énergie, rayonne dans toutes les directions de l'espace et est en équilibre.
- C'est l'état actuel de notre soleil



L'origine des atomes

- Au bout de quelques milliards d'années, l'Hydrogène vient à manquer.
- L'étoile se contracte, créant une plus grande pression et une plus grande température. A environ 100 millions de degrés, c'est l'Hélium qui se transforme en Carbone et en Oxygène
- Si l'étoile est assez grosse...

L'origine des atomes

- Lorsqu'il n'y a plus assez d'Hélium, l'étoile se contracte et à une température de l'ordre du milliard de degrés, le Sodium, le Néon et le Magnésium sont créés.
- Pour une étoile équivalent à 25 soleils, cet état dure 2 ans
- Prochaine étape, création d'atomes plus lourds pendant un an environ.

L'origine des atomes

- Et ainsi de suite jusqu'à la création de Fer.
- Ensuite l'étoile s’effondre et implose.
- Une onde de choc balaie alors l'étoile du centre vers l'extérieur → fusion sur les couches extérieurs et synthèse des éléments plus lourds que le Fer. L'étoile devient une supernova.

Par NASA/ESA, CC BY 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=407520

L'origine des atomes

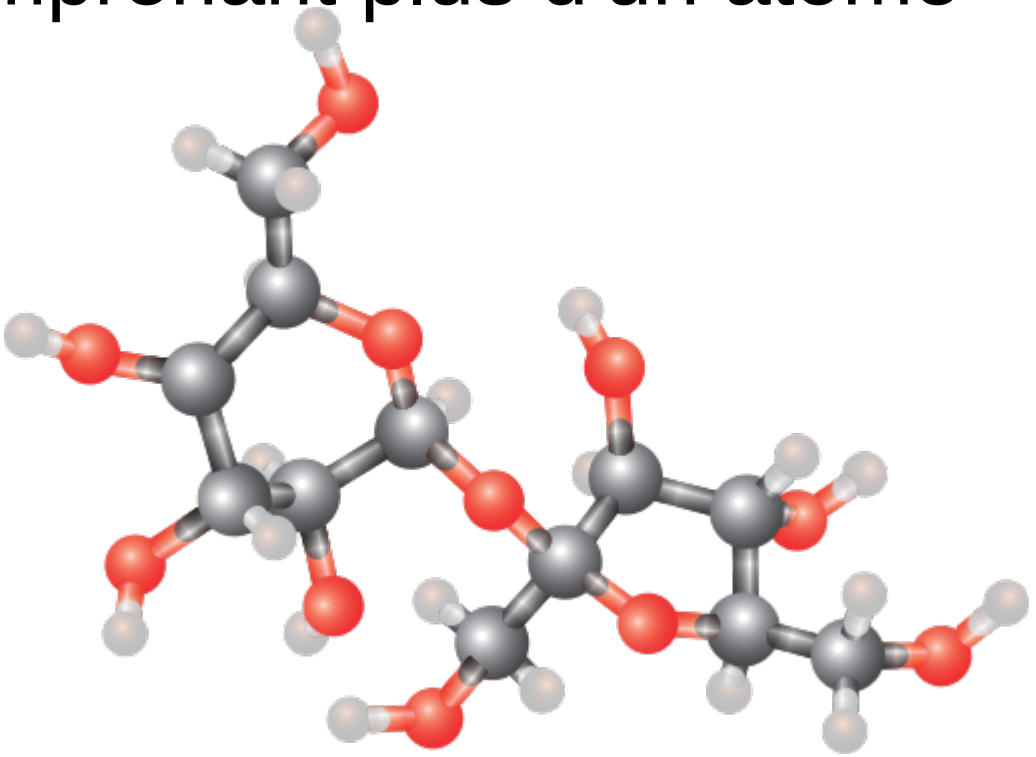
- Supernova → pulsar étoile qui tourne sur elle-même plusieurs milliers de fois par seconde !
- Tous les éléments qui vous composent, mais également ceux qui composent votre cours, l'air que vous respirez, tout ceci est composé de Carbone, d'Oxygène, de Fer, de Plomb, de Magnésium, de Calcium, etc.
- Tous ces éléments sont uniquement l'héritage de générations entières d'étoiles mortes.
- Ceci ne donne que des atomes !

Atomes et molécules (fiche 17)

- Atomes :
  - Les **atomes** représentent les **briques élémentaires** de la matière.
  - **L'atome** est, pour les chimistes, le constituant fondamental de la matière. Le terme vient d'ailleurs d'un mot grec qui signifie « indivisible », même si l'on sait depuis longtemps que cet élément ne l'est pas.

Molécules (fiche 17)

- Une molécule est une structure de base de la matière. L'Union internationale de chimie pure et appliquée définit la molécule comme « une entité comprenant plus d'un atome »



Par This SVG image was created by Medium69.Cette image SVG a été créée par Medium69.Please credit this : William Crochot — File:Molecule de saccharose.png, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=36728538

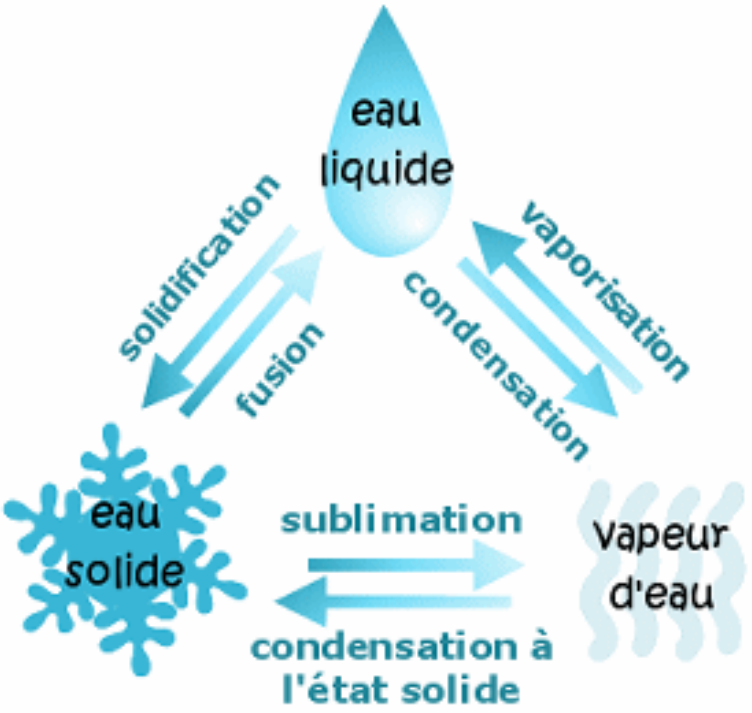
Espèces chimiques et substances (fiche 17)

- Espèce chimique
  - Appellation générique qui correspond à un ensemble d'entités chimiques identiques
    - De l'eau pure est une espèce chimique

- Substance
  - Mélange de différentes molécules
    - L'air que nous respirons
    - Le bois

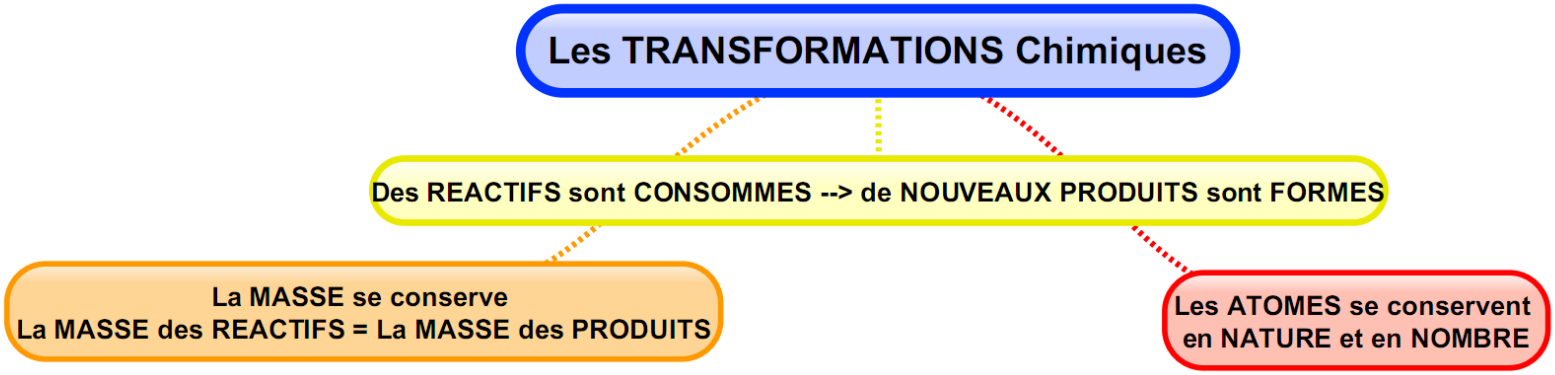
Transformations physiques (fiche 21 → 23)

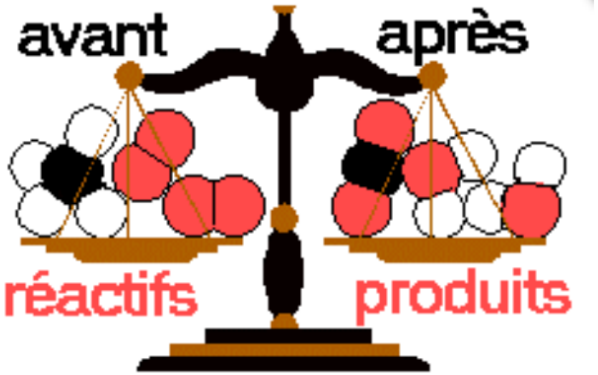
- Une transformation physique ne change pas la substance.

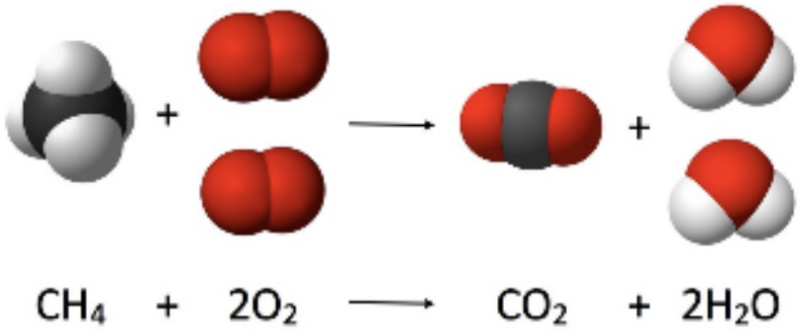


Transformations chimiques

- Une transformation chimique change l'espèce chimique. Les atomes restent les mêmes.







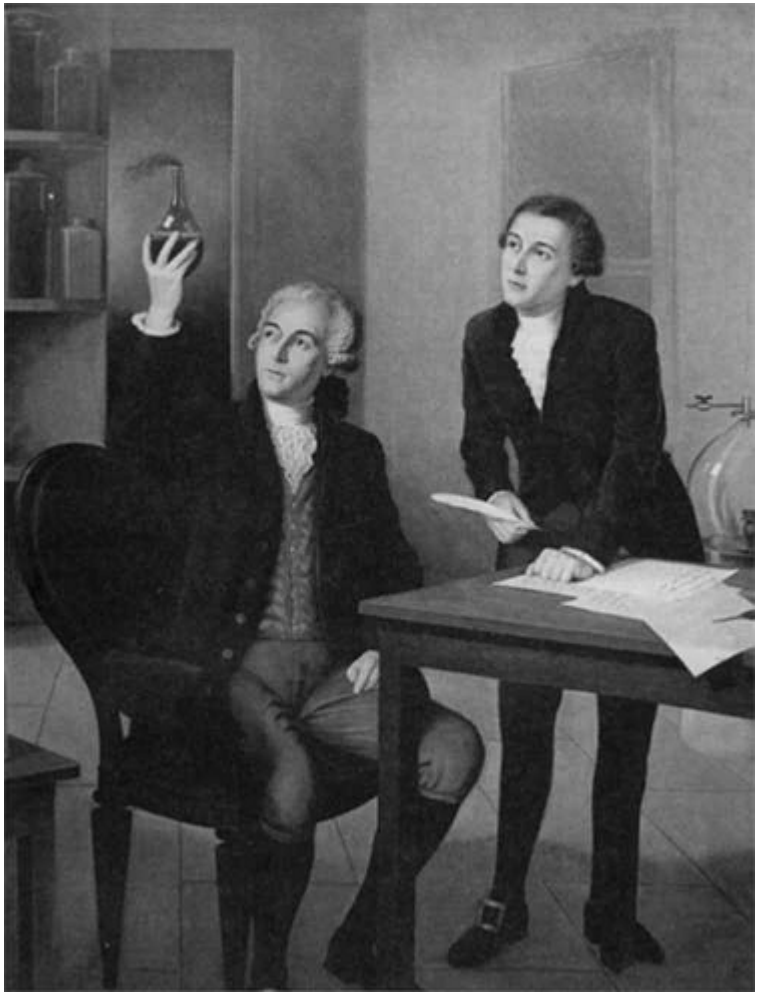
http://physiquechimiecollege.eklablog.com/6-les-transformations-chimiques-a98853681

Vidéo

- Transformations chimiques et physiques

Équation chimique (Fiche 23 → 27)

- Antoine Lavoisier (1743-1794)
- Fondateur de la chimie
- « Rien ne se crée, rien ne se perd, tout se transforme »

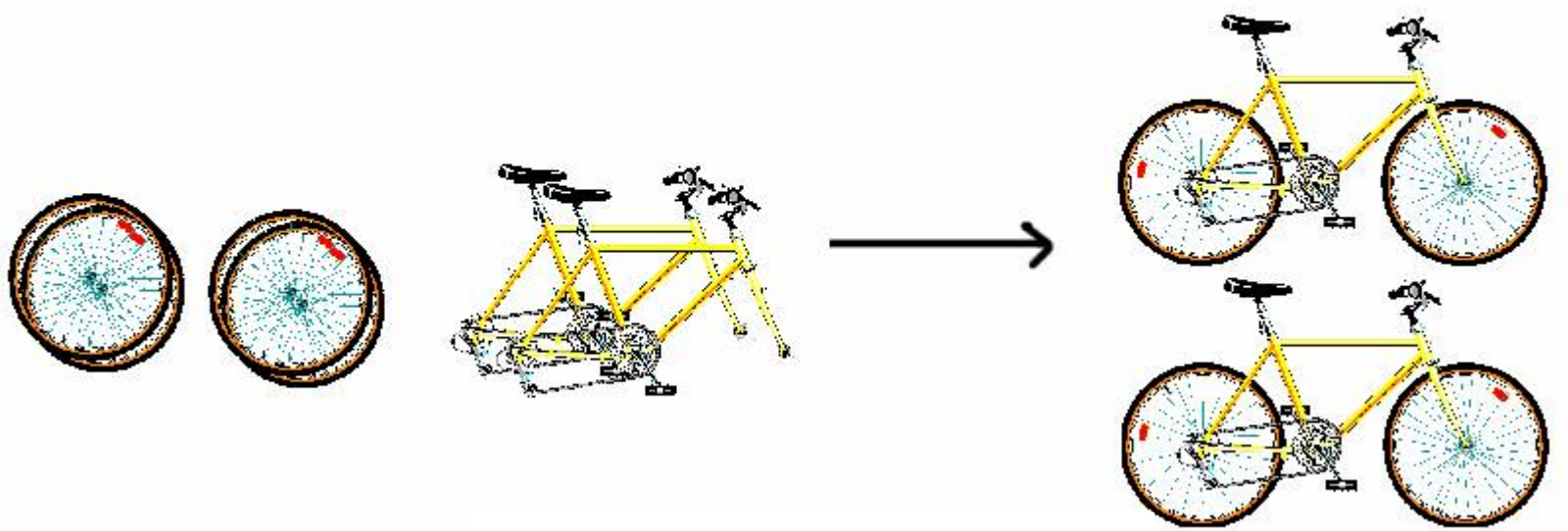


Équations chimiques

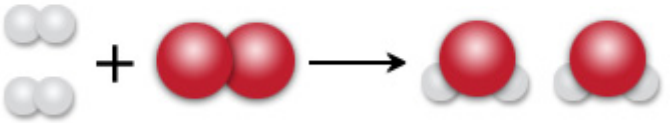
- Quelles molécules connaissez-vous ?

Équations chimiques

L'usine fournit au vendeur de vélos les cadres et les roues uniquement en paquets de 2 pièces. Aidez-le à monter ses bicyclettes:

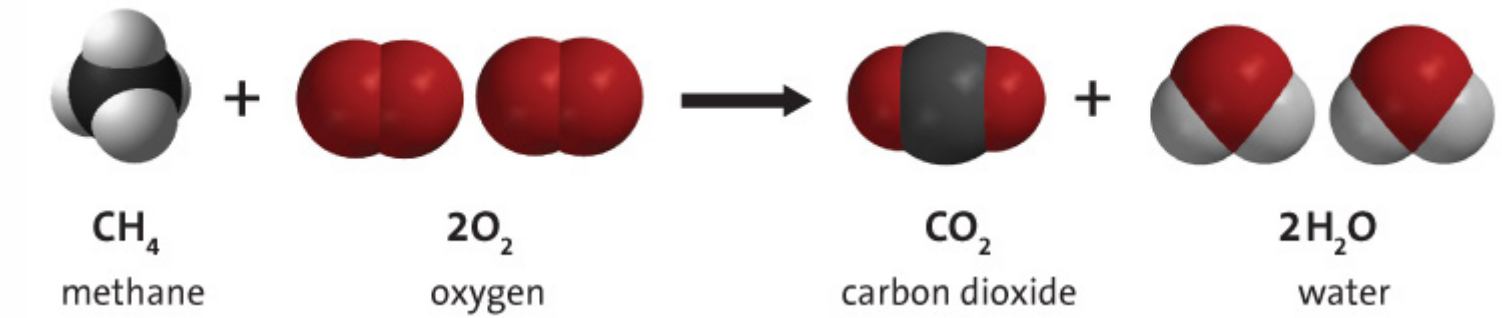


$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

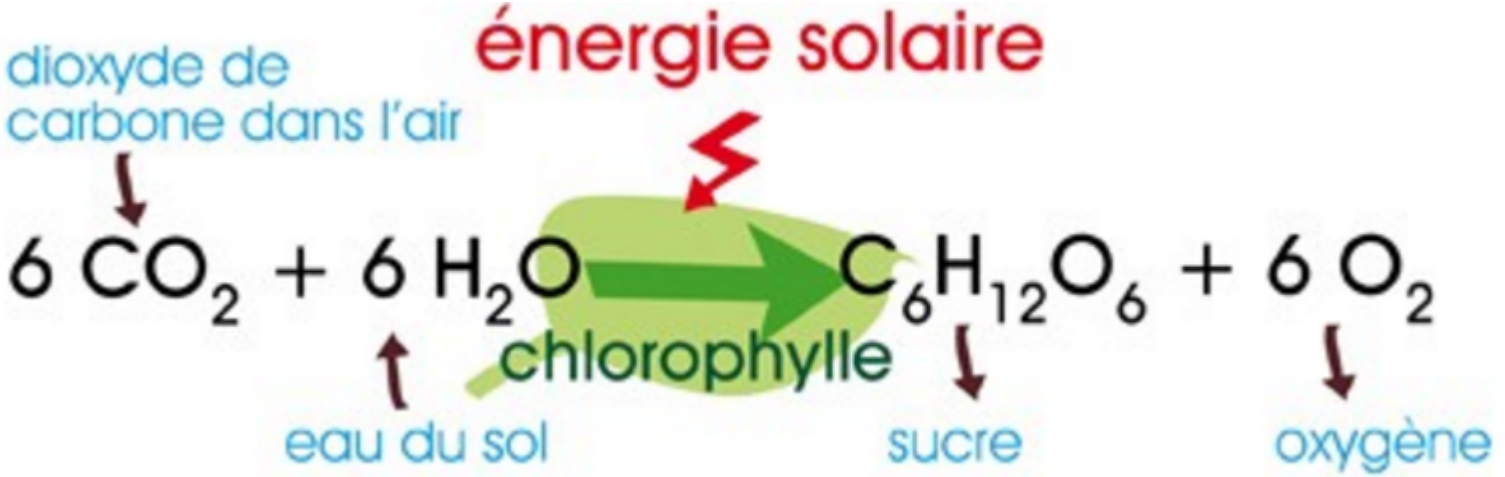


http://www.chim.lu/ch0119.php

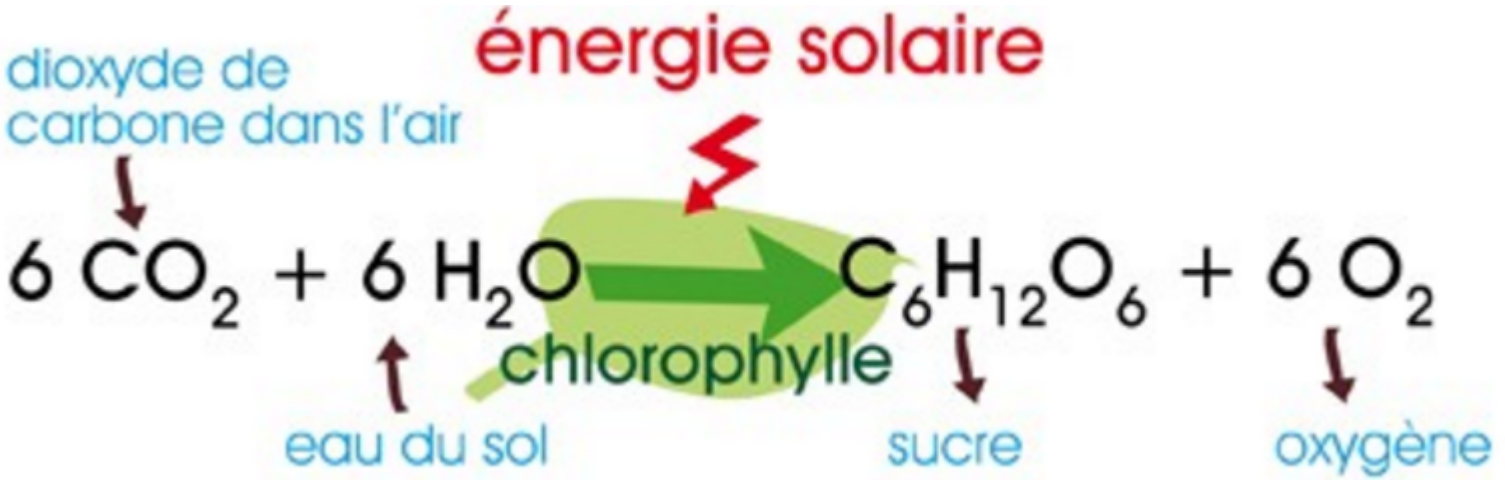
Combustion du méthane



Quelle est cette réaction chimique ?



Photosynthèse



Combustion

- Expérience
  - Peser de la laine de fer dans une coupelle.
  - Brûler la laine de fer à l'aide d'une pile carrée.
    Température de fusion du fer : 1535°C
  - Peser le résidu.

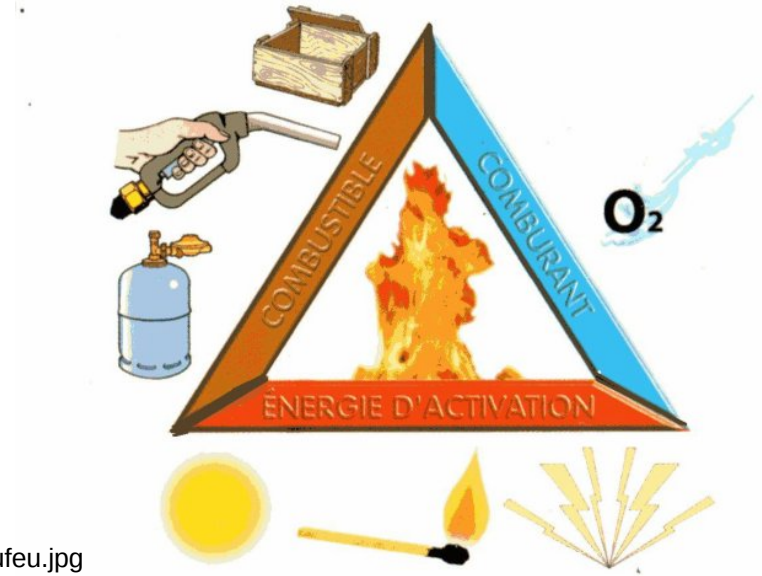
- Prévisions ?
- Observations

Combustion

- Nous observons que la masse augmente. Il y a un gain de matière. D’où vient-il ?

Combustion

- La gain de matière vient du fait que le fer est oxydé. Lors de la combustion, le fer réagit avec le dioxygène.
- Une combustion est une transformation chimique dont les deux principales espèces qui se transforment sont : le combustible et le comburant.



http://urgenceabsolu.unblog.fr/files/2009/06/letriangledufeu.jpg

Combustion

- Une combustion est représentée par l'équation chimique :

  combustible + comburant → produit de la combustion

$$3Fe + 2O_2 \rightarrow Fe_3O_4$$

Combustion

- La combustion est une transformation chimique car il y a transformation des éléments de départ

Combustion du butane

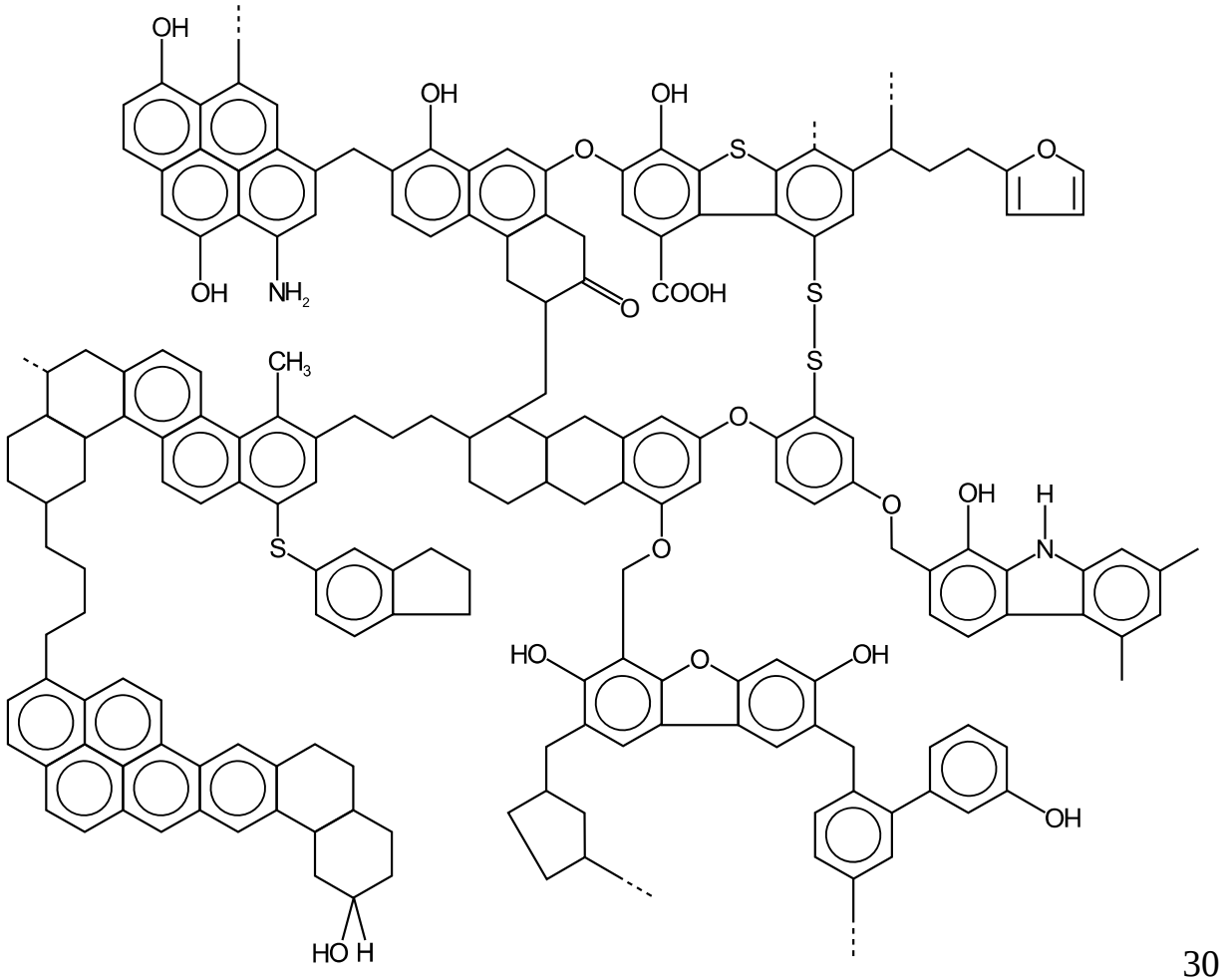
$2C_4H_{10} + 5O_2 \rightarrow 8C + 10H_2O$

$2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$

- Hydrocarbures :
  - Méthane CH_4
  - Propane C_3H_8
  - Butane C_4H_{10}
  - C_xH_y

Combustion du charbon

- Le charbon est principalement composé de C (carbone)
- Fiche S4-14



Exemple de structure d'un charbon

Par real name: Karol Głąbpl.wiki: Karol007commons: Karol007e-mail: kamikaze007 (at) tlen.pl — own work from: Loretta Jones, Peter Atkins, "Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje" tł. Jerzy Kuryłowicz, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004. ISBN: 83-01-13810-6Cette image vectorielle a été créée avec Inkscape., CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1521998

Combustion du charbon

- Dans une atmosphère riche en dioxygène

  $C+O_2 \rightarrow CO_2$

- Dans une atmosphère pauvre en dioxygène (air)

  $2C+O_2 \rightarrow 2CO$

  Combustion incomplète. Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz toxique mortel pour l'être humain. Il tue régulièrement.

  Pourquoi est-ce dangereux ?

  Prévention

Vidéos

- Histoire d'atomes : http://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-atome-1990/
- L'origine des atomes est tirée du livre de Bruce Benamran : Prenez le temps d'e-penser tome 1
- L'atome : vidéo
- L'atome c'est pas sorcier : vidéo