

CHP 4 : LES COMBUSTIONS

I) Une réaction chimique

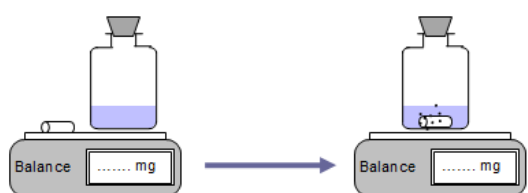
1) Que se passe-t-il lors d'une réaction chimique :

Expérience :

On mesure à l'aide d'une balance la masse d'un flacon contenant de l'acide chlorhydrique, surmonté d'un ballon de baudruche dans lequel on a disposé un morceau de craie. On note $m_{\text{initiale}} = \dots\dots\dots$

On fait tomber la craie dans le flacon et on observe la réaction chimique qui se produit.

Lorsque la réaction chimique est terminée, on relève de nouveau la masse du récipient surmonté du ballon de baudruche. On note $m_{\text{finale}} = \dots\dots\dots$



Observations :

On observe un dégagement gazeux : le ballon de baudruche gonfle. Au bout de 5 min la craie a disparue, la solution a pris une couleur jaunâtre. Toutefois au cours de cette réaction chimique, la masse n'a pas varié, on a $m_{\text{initiale}} = m_{\text{finale}}$

Interprétation :

Lors d'une réaction chimique, des réactifs réagissent entre eux pour se transformer en de nouveaux produits. Au cours de cette transformation, la masse ne change pas, donc « rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme » (citation de Lavoisier 1743-1794).

2) Qu'est-ce qu'une combustion ?

Questions du document ci-dessous :

- Quel est le verbe issu de la même famille que le nom « réactif » ?
- Comment sont appelés les 2 réactifs dans une combustion ?
- Cite un exemple pour chacun de ces deux réactifs.
- Quels sont les 3 facteurs qui doivent être réunis pour qu'une combustion ait lieu ?
- Quelles sont les formes d'énergie libérée par une combustion ?

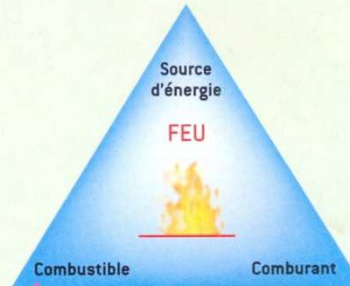
- ▶ Une combustion fait intervenir deux **réactifs**, le **comburant** et le **combustible** qui sont les corps consommés au cours de la combustion.
- ▶ Lors d'une combustion, un ou plusieurs **produits** sont formés et de l'énergie est libérée (sous forme de chaleur, de lumière) **[doc 1]**.
- ▶ Une combustion ne peut se produire que lorsque trois éléments sont réunis : un combustible, un comburant et une source d'énergie : c'est le triangle du feu **[doc 2]**.



1 Les combustions. Le plus souvent, le comburant est le dioxygène de l'air. Le combustible peut être un gaz (butane, méthane, etc.), un liquide (essence, huile, etc.) ou un solide (bois, papier, matière plastique, métal, etc.).

Combustion et énergie

La plupart des combustions sont amorcées par une source d'énergie, qui est ensuite remplacée par l'énergie libérée par la combustion elle-même. La combustion s'entretient alors elle-même, jusqu'à épuisement du combustible ou du comburant.



2 Le triangle du feu. La combustion cesse dès qu'un des éléments du triangle manque.

Extrait du livre Belin Parisi p 52

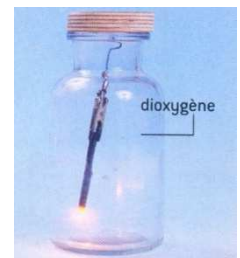
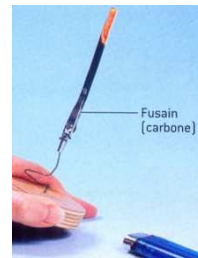
II) Combustion du carbone

1) Manipulations :

Expérience 1 : On fait brûler un morceau de fusain (carbone) à l'air à l'aide d'un briquet. Il est porté à incandescence. On l'introduit alors précipitamment dans un flacon rempli au préalable avec du dioxygène. On observe.

Observation 1 : On remarque qu'une partie du fusain a disparu.

Interprétation 1 : On a vu précédemment que rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme. C'est donc que le carbone disparu s'est transformé en gaz. Il se pourrait que ce soit du dioxyde de carbone.



Expérience 2 : On réalise alors le test à l'eau de chaux qui consiste à introduire un peu d'eau de chaux (incolore) dans le flacon où a eu lieu la combustion du carbone. On agite le flacon et on observe.

Observation 2 : L'eau de chaux se trouble elle devient blanchâtre.

Interprétation 2 : On a vu en cinquième que l'eau de chaux mettait en évidence la présence de dioxyde de carbone. Cela confirme donc sa présence. Le carbone a donc réagi avec le dioxygène pour se transformer en dioxyde de carbone.



2) Explication de la combustion du carbone avec le modèle moléculaire :

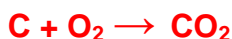
En utilisant le modèle moléculaire, prépare les réactifs nécessaires pour la combustion du carbone.
À partir seulement de ces réactifs (sans te resservir dans la boîte), construit le produit formé lors de la combustion du carbone.

Complète alors le résumé ci-dessous en dessinant les modèles moléculaires.



3) Equation chimique de la combustion du carbone :

L'équation ci-dessus s'écrit simplement à l'aide des symboles déjà appris au chapitre 2 :



III) Combustion du butane ou du méthane

1) Manipulation :

Expérience : La combustion du butane et du méthane génère les mêmes produits mais dans des proportions différentes. Nous n'allons expérimenter que celle du butane, mais interpréterons les deux.

On place un récipient vide au-dessus d'une flamme bleue d'un bec bunsen.
On verse ensuite de l'eau de chaux dans le récipient.

Observation : On observe la formation de gouttelette d'eau le long des parois du tube.

L'eau de chaux versée dans le tube à essai se trouble

Interprétation : Comparé à la combustion du carbone, il apparait un nouveau produit : l'eau. Le butane se transforme donc en réagissant avec le dioxygène pour former du dioxyde de carbone et de l'eau. Le butane et le dioxygène sont les réactifs. Le dioxyde de carbone et l'eau sont les produits.



Remarque : On peut faire la combustion d'autres gaz tels que le méthane, le propane ... etc. Les produits de tels combustions sont toujours les mêmes.



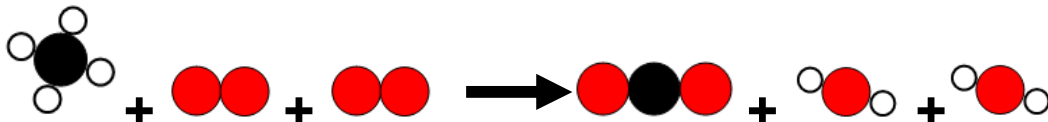
2) Explication de la combustion du méthane avec le modèle moléculaire:

Comme pour la combustion du carbone, construit les modèles moléculaires des réactifs de la combustion du méthane.

À partir de ces deux modèles moléculaires, reconstruit les produits obtenus lors de la combustion du méthane.

Attention il y a une difficulté : Pour respecter la citation de Lavoisier (rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme) tu ne dois pas laisser d'atomes seuls : tout doit se transformer. Tu peux utiliser plusieurs fois le même réactif mais pas autre chose. Tu peux aussi obtenir plusieurs fois le même produit.

Complète alors le résumé ci-dessous en dessinant les modèles moléculaires.

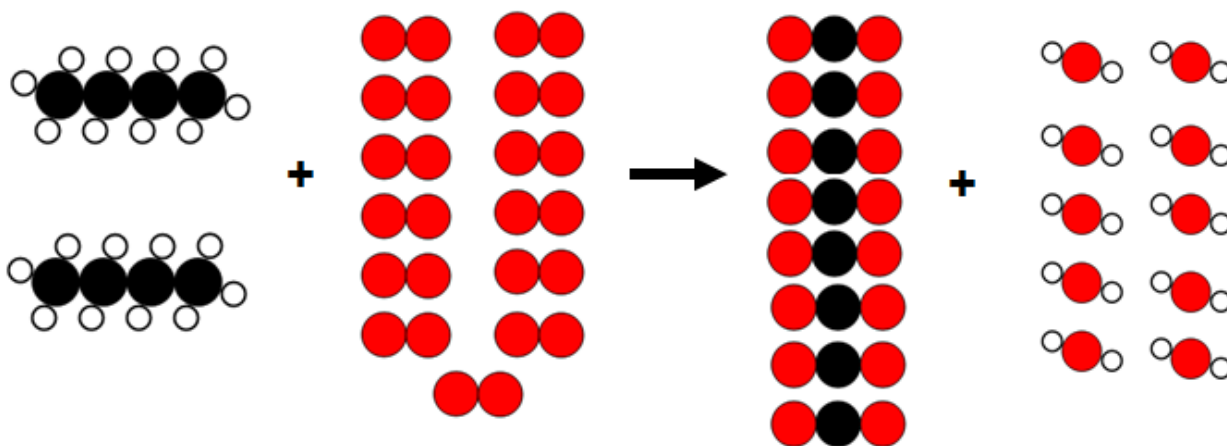


3) Equation chimique de la combustion du méthane :

L'équation ci-dessus s'écrit simplement à l'aide des symboles déjà appris au chapitre 2 :



4) Explication de la combustion du butane avec le modèle moléculaire :



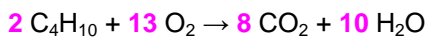
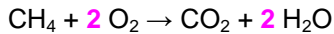
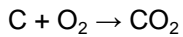
Vérifie que la citation de Lavoisier est bien respectée et que le nombre d'atome de carbone, d'oxygène et d'hydrogène est bien conservé avant et après la réaction chimique en complétant le tableau ci-dessous :

Réactifs			Produits		
nombre d'atome de carbone	nombre d'atome d'hydrogène	nombre d'atome d'oxygène	nombre d'atome de carbone	nombre d'atome d'hydrogène	nombre d'atome d'oxygène
8	20	26	8	20	26

5) Équation chimique de la combustion de butane :



6) Méthode :



Les nombres placés devant les molécules s'appellent des **coefficients stœchiométriques**. Il y a une méthode pour ajuster ces coefficients stœchiométriques pour les réactions de combustions.

La méthode consiste à ajuster les coefficients stœchiométriques dans l'ordre suivant :

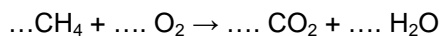
→ D'abord avoir le même nombre de C aussi bien du côté des produits que du côté des réactifs

→ Puis ajuster le nombre de H

→ Puis le nombre de O

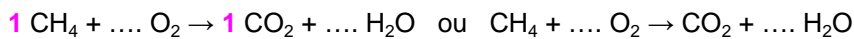
Appelons cela la méthode CHO !

L'équation de départ est la suivante :



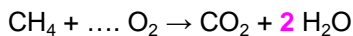
On compte d'abord le nombre d'atomes de carbone dans les réactifs. Ici il y en a 1. Il en faut donc autant dans les produits.

L'équation devient donc :



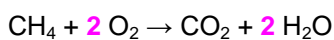
On compte ensuite le nombre d'atome d'hydrogène dans les réactifs. Ici il y en a 4 (dans CH₄). Il en faut donc autant dans les produits. La seule molécule contenant de l'hydrogène dans les produits est la molécule d'eau. Pour obtenir 4 atomes d'hydrogène il faut multiplier cette molécule par 2.

L'équation devient donc :



Pour finir on compte le nombre d'atome d'oxygène dans les réactifs. Ici il n'y en a 2 (dans O₂). Or dans les produits il y en a 2 dans la molécule de CO₂ et 2 dans 2 H₂O. Donc au total 4. Pour en avoir autant dans les réactifs, il faut multiplier par 2 la molécule de dioxygène.

L'équation devient donc :



Appliquez cette même méthode pour établir l'équation de la réaction du butane.

7) Énergie et combustions

Étude de document : combustion et énergie, comment fonctionne le moteur d'une voiture ?

Vidéo : http://www.youtube.com/watch?v=NA2_4mGrpY&feature=BFa&list=PL663AB516D5838948&index=1

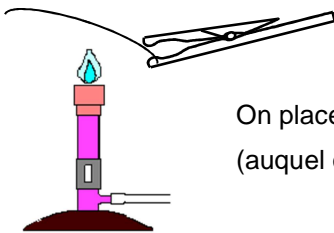
III) Les dangers des combustions

1) Des combustions explosives

[Vidéo](#) : Minute de vérité : « La catastrophe du tunnel du Mont Blanc »

[Questions du documentaire](#)

2) Des combustions incomplètes



On place une coupelle au dessus d'une flamme jaune d'un bec bunsen (auquel on a diminué l'arrivée d'oxygène en fermant la virole).

Observation : On observe toujours la formation de gouttelette d'eau sur la coupelle, par contre cette fois-ci apparait un dépôt noir sur la coupelle.

Interprétation : En privant la combustion de dioxygène, il se forme de nouveaux produits en plus du dioxyde de carbone et de l'eau : il se forme du carbone ainsi que du monoxyde de carbone. Le monoxyde de carbone est un gaz inodore, incolore toxique et mortel. Il agit comme un gaz asphyxiant en prenant la place du dioxygène dans le sang. Il provoque maux de tête, nausée, fatigue et dans les cas plus graves le coma voire le décès. En moins d'une heure ce gaz peut s'avérer mortel. Tous les appareils qui fonctionnent avec des combustibles comme le bois, le charbon, le gaz, l'essence, le fuel, l'éthanol peuvent dégager du monoxyde de carbone s'ils ne sont pas correctement ventilés. C'est pour cela que toutes les combustions nécessitent de l'oxygène et que les milieux de vie tels que la cuisine doivent être convenablement aérés.

BUTANE + DIOXYGENE → DIOXYDE DE CARBONE + EAU + MONOXYDE DE CARBONE + CARBONE