

COMBUSTION DES MATÉRIAUX ORGANIQUES

احتراق المواد العضوية



Le bois, le carton, le papier et les matières plastiques sont des matériaux organiques, très utilisés comme emballages.

Quand ces emballages ont cessé de servir, ils deviennent des déchets qu'il faut traiter ou éliminer.

Peut-on brûler sans risque les matériaux d'emballage ?

Comment identifier les produits et les dangers de certaines combustions de matériaux organiques ?



OBJECTIFS :

✓ Connaissances

- ☐ Reconnaître la formation du carbone et de dioxyde de carbone
- ☐ Savoir que, lors de la combustion de certains matériaux organiques, il se forme de l'eau et des produits toxiques
- ☐ Prendre conscience du danger de certaines matières plastiques

✓ Savoir-faire

- ☐ Conduire un test permettant la reconnaissance du dioxyde de carbone, de l'eau et du carbone





Dans certaines usines d'incinération, l'énergie libérée lors de l'incinération des déchets ménagers permet de produire de l'électricité

Le bois est essentiellement, composé de matière organique



Le polyéthylène brûle avec une flamme bleue qui devient jaune

Comment ces matériaux brûlent-ils ?
Quels sont les dangers de ces combustions ?
Pourquoi ne faut-il pas faire brûler soi-même des
matières plastiques ?



Activité 1 : Origine des composés organiques

1 - Classe les matériaux organiques suivants selon leur origine :
Laine - bois - polyester - urée - ivoire - résine - P.V.C - cuire – coton

Origine animale	Origine végétale	Origine synthétique
.....
.....
.....

2 - Ecris sous chaque matériau son origine



3 - Le papier, le carton et les matières plastiques font partie de la même "famille" de matériaux, laquelle ?

.....
.....

a - Quelles sont les 2 autres familles de matériaux ?

.....
.....

b - Le polypropylène est fabriqué à partir du propène qui est constitué de 3 atomes de carbone et de 6 atomes d'hydrogène. Quelle est la formule chimique du propène ?

.....
.....

c - le P.V.C fait partie de quelle "famille" de matériau ? Pourquoi est-il utilisé dans les fils électriques ?

.....
.....



Activité 2 : Combustion du papier dans l'air

Quels sont les produits de la combustion du papier ?

Réalisons les expériences suivantes :



fig.1 : Enflammons un morceau du papier et plaçons un tube à gaz au dessus de la flamme



fig.2 : Ajoutons un peu de l'eau de chaux dans le tube puis agitions. L'eau de chaux se trouble



fig.3 : Plaçons une coupelle au dessus de la flamme

1 – Quelle est la couleur de la flamme (fig.1) ?

2 – Qu'indique la présence de buée à l'intérieur du tube (fig.1) ? Quel est le nom de la substance mise en évidence (fig.1) ?

3 – Quel est le nom du produit mis en évidence (fig.2) ?

4 - Le noir de fumée est constitué de particules de carbone qui sont incandescentes dans la flamme et qui refroidissent avant d'avoir eu le temps de brûler (fig.3) ?

Indique si la combustion est complète ou incomplète. Justifier ta réponse.

.....
.....
.....

5 – Pourquoi peux-tu conclure que la combustion du papier est une réaction chimique ?

.....
.....

6 – Quels sont les réactifs et les produits de cette combustion ?

-Les réactifs :.....

-Les produits :.....

7 – Quelles sortes d'atomes le papier contient-il ?

.....

8 – Pourquoi dit-on que le papier est un matériau organique ?

.....



Activité 3 : Combustion de matières plastiques dans l'air

Les sacs en matière plastique des commerçants, les bouchons des bouteilles d'eau minérale sont en polyéthylène (PE). Le polyéthylène brûle avec une flamme **bleue** qui devient jaune.

Réalisons la combustion de cette matière plastique.



fig.1 : Enflammons un morceau de polyéthylène et plaçons un tube à gaz au dessus de la flamme

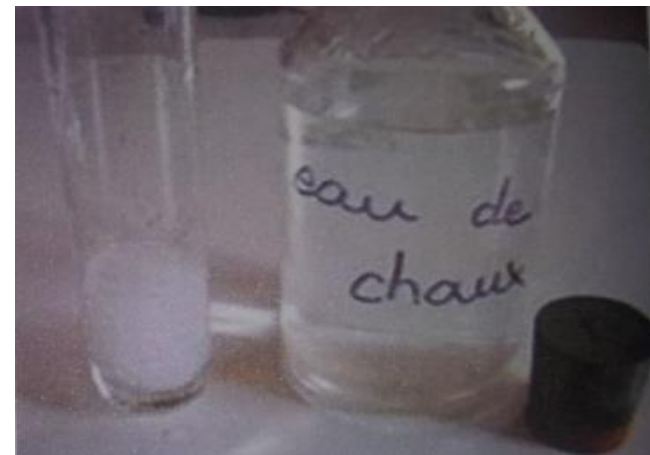


fig.2 : Ajoutons un peu d'eau de chaux dans le tube puis agitons. L'eau de chaux se trouble

1 – Qu'indique la présence de buée à l'intérieur du tube (fig.1) ? Quel est le nom de la substance mise en évidence (fig.1) ?

2 – Quel est le nom de la substance mise en évidence (fig.2) ?

3 - La combustion de polyéthylène est une réaction chimique :

• Quels sont les réactifs ?

.....

• Quels sont les produits ?

.....

4 - Quelles sortes d'atomes le polyéthylène contient-il ?

.....

.....

5 - Pourquoi dit-on que le polyéthylène est un matériau organique ?

.....

.....

6 - Indique si la combustion est complète ou incomplète. Justifier ta réponse.

.....

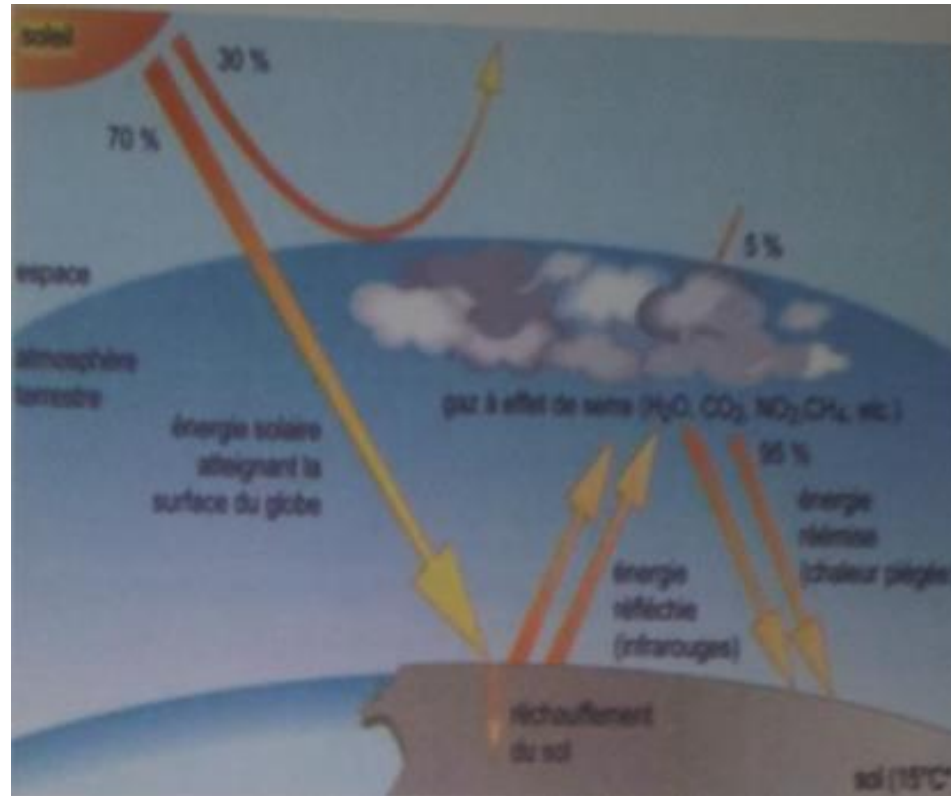
.....



Activité 4 : Les dangers d'une combustion

Dangers dû à l'effet de serre :

Si le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau ne sont pas toxiques, l'augmentation du taux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère entraîne une élévation de la température moyenne de notre planète : c'est l'effet de serre à long terme, cela pourra provoquer une modification du climat.



Dangers dû à une mauvaise combustion :

Une combustion qui se produit avec un manque de dioxygène est une combustion incomplète.

Outre la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone, il se forme des particules de carbone (fumée noire) et du monoxyde de carbone (formule CO), gaz incolore et inodore, très toxique.

Les particules de carbone en suspension dans l'air peuvent occasionner des troubles respiratoires. Le monoxyde de carbone se fixe sur les globules rouges de sang qui ne peuvent plus transporter le dioxygène vers les organes et les tissus.

Dangers dû à la composition chimique :

La combustion complète du polyéthylène ne dégage pas de gaz toxique. Certaines matières plastiques libèrent des gaz très toxiques.

- Du cyanure d'hydrogène (HCN) toxique {combustion du polyuréthane}.
- Du chlorure d'hydrogène (HCl) qui attaque les poumons {combustion du PVC}.
- Du dioxyde de soufre (SO_2) qui attaque les poumons {combustion du polyester }.



1 – Quel est le gaz responsable de l'effet de serre ?

2 – Lors de la combustion incomplète il se forme un gaz incolore, inodore et très toxique. Quel est ce gaz ?

3 – Nomme les gaz très toxiques qui se forment lors de la combustion incomplète de certaines matières plastiques.

4 – Pourquoi, en classe ne réalise-t-on pas la combustion du PVC ?

5 – Cite une matière plastique dont la combustion complète ne dégage pas de gaz toxique.



Bilan

Matériau organique

On appelle matériau organique tout matériau produit par les organiques vivants et tout matériau issu de l'industrie.

Quelques exemples de matériaux organiques :

D'origine végétale : coton, bois, caoutchouc naturel , herbes, ...

D'origine animale : cuir, laine, ivoire, urée, ...

D'origine synthétique : les plastiques (PS, PVC, PE, nylon, mylar, ...) qui sont pour la plupart des dérivés du pétrole. Tous les matériaux organiques contiennent essentiellement des atomes de carbone et d'hydrogène.

Certains matériaux organiques peuvent aussi contenir, en plus faible proportion, des atomes d'oxygène, de chlore, d'azote, ...

Combustion des matériaux organiques :

Lors de la combustion de matériaux organiques dans l'air, ceux-ci réagissent avec le dioxygène de l'air.

Il se forme alors comme produits de réaction :

- Du dioxyde de carbone (CO_2) et de l'eau (H_2O) dans tous les cas ;
- Du carbone (C) et du monoxyde de carbone (CO) en plus, si la combustion est incomplète et se produit à haute température.

La combustion complète d'un matériau organique a un bilan du type :

Matériau organique + dioxygène [en excès] \longrightarrow Dioxyde de carbone + eau

Dangers et conséquences des combustion des matériaux organiques :

Lorsque la combustion est incomplète, il peut apparaître un gaz très toxique, voire mortel, le monoxyde de carbone (CO), ainsi que des fumées noires de carbone (poussières solides).

La combustion de certaines matière plastiques peut aussi dégager des gaz très toxiques, voire mortels :

- Du chlorure d'hydrogène pour le PVC
- Du cyanure d'hydrogène pour les polyuréthane
- Du dioxyde de soufre pour le polyester

Dangers liés aux
combustions
incomplètes



Formations monoxyde de carbone
CO hautement toxique

Dangers liés à la composition
chimique (présence d'autres
types d'atome : chlore, azote,
soufre, ...)



Formation de produits très dangereux
(chlorure d'hydrogène HCl, cyanure
d'hydrogène HCN, dioxyde de soufre SO₂)

EXERCICES

1 – Coche la bonne réponse.

a- Donner le nom et la formule du gaz toxique libéré lors d'une combustion incomplète.

- | | |
|--|--------------------------|
| dioxyde de carbone CO_2 | <input type="checkbox"/> |
| monoxyde de carbone CO | <input type="checkbox"/> |
| dihydrogène H_2 | <input type="checkbox"/> |

b- Indiquer l'origine des matériaux organiques

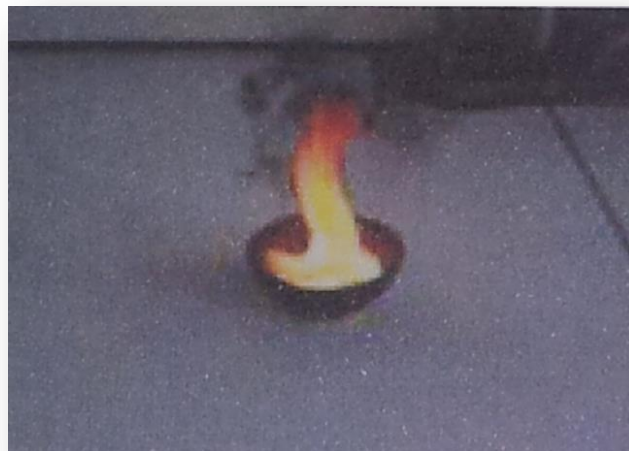
- | | |
|------------------------------------|--------------------------|
| substances toxiques..... | <input type="checkbox"/> |
| substances végétale ou animale.... | <input type="checkbox"/> |
| substance alimentaire | <input type="checkbox"/> |

c- Je suis un matériau organique dont la combustion peut libérer des gaz très toxiques comme le chlorure d'hydrogène ou le cyanure d'hydrogène. Qui suis-je ?

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| le plexiglass..... | <input type="checkbox"/> |
| le polyéthylène..... | <input type="checkbox"/> |
| le PVC..... | <input type="checkbox"/> |



2 – Combustion du PS



Certains pots sont fabriqués en polystyrène (PS).

Voici ce que l'on observe lorsqu'on brûle un échantillon de polystyrène :

a- Nommer le produit de la combustion ainsi mis en évidence.

.....
.....

b- Préciser si la combustion est complète ou incomplète. Justifier ta réponse.

.....
.....

3 – Sélectionner dans la liste suivante, le symbole des atomes qui sont les constituants essentiels de la matière organique : Fe, S, Na, C, Cu et H

H et C

H et S

H et Na

4- Compléter les phrases en utilisant les mots suivants :

Dioxygène – Dihydrogène – dioxyde de carbone – de la monoxyde de carbone – dioxyde de carbone – vapeur

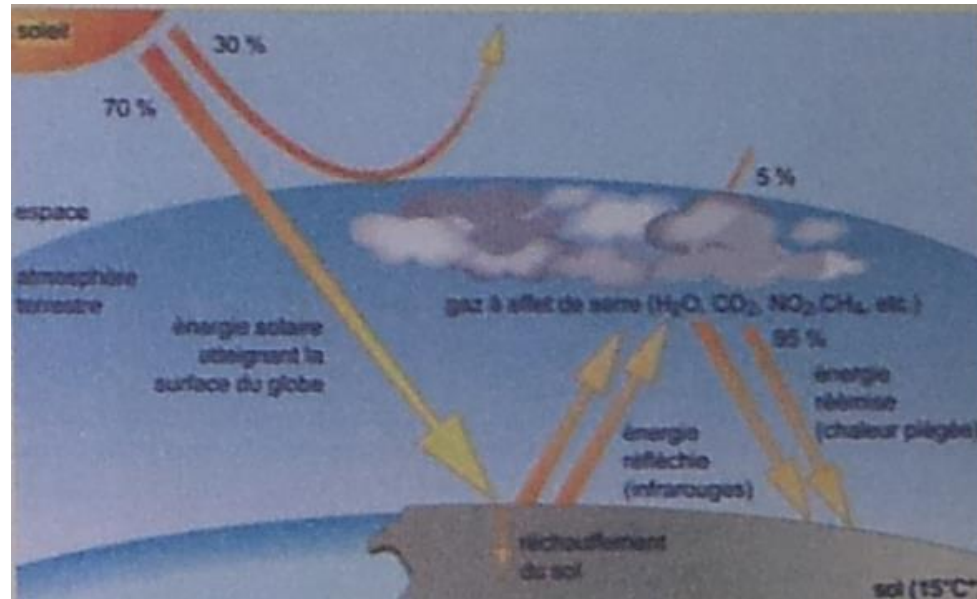
a- Les matériaux organiques brûlent en consommant de l'air.

b- La combustion complète produit essentiellement du et de la

c- La combustion incomplète donne du et des particules de



5 – Gaz à effet de serre :



Le dioxyde de carbone (CO_2) est un « gaz à effet de serre ». Il absorbe l'énergie solaire puis la libère dans l'atmosphère. Cet « effet de serre » maintient la Terre plus chaude qu'elle ne le serait en l'absence de ce processus.

Coche la case des principaux gaz à effet de serre qui existent naturellement dans l'atmosphère :

- la vapeur d'eau (H_2O)
- le dioxyde de carbone (CO_2)
- le méthane (CH_4)
- le protoxyde d'azote (N_2O)
- l'ozone (O_3)
- le dihydrogène (H_2)

☐
☐
☐
☐
☐
☐