

Chapitre 3 : Réactions de quelques matériaux avec l'air



Les Objectifs:

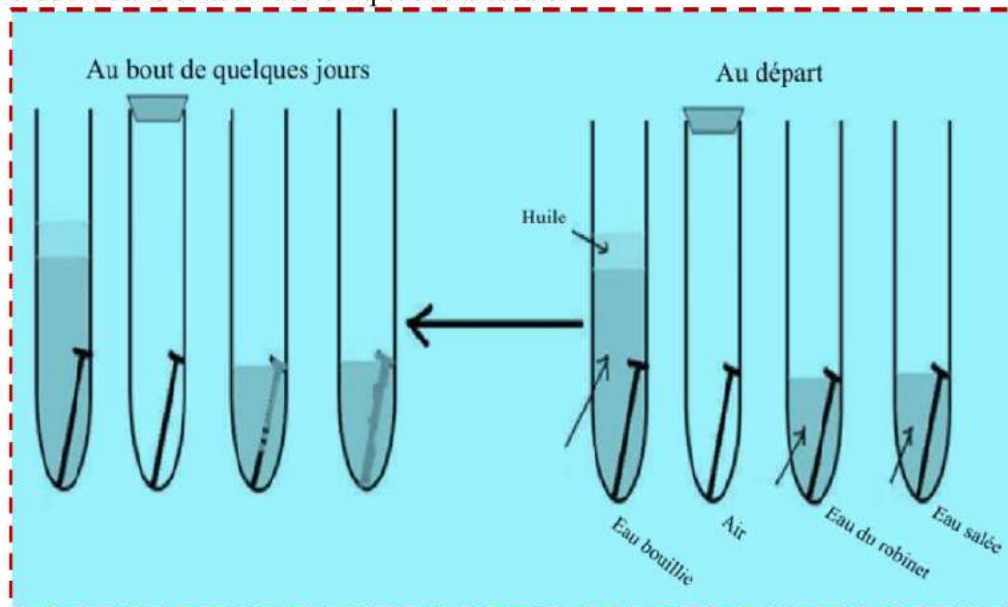
- Prendre conscience du danger de la combustion de certaines matières plastiques.
- Reconnaître la formation de carbone et de dioxyde de carbone.
- Savoir que, lors d'une combustion, il se forme de l'eau et parfois des produits toxiques.

I. Oxydation du fer dans l'air humide

1) Oxydation à froid : corrosion du fer

Protocole expérimental :

Un clou est introduit dans chacun des cinq tubes à essais.



Observation :

Quelques jours plus tard, on observe que:

- des traces de rouille apparaissent dans les tubes à essais 1 et 2 .
- Les clous des deux derniers tubes sont intacts .
- La quantité de rouille est plus importante dans le tube 1 que dans le tube 2 .

La formation de rouille n'est possible que si le fer est en contact avec de l'air et de l'eau ou plus simplement avec de l'air humide . De plus, la présence de certaines substances (par exemple le sel) accélère la formation de la rouille.

On retiendra :

La formation de la rouille est une réaction chimique qui nécessite trois réactifs : fer , dioxygène et eau. La rouille est le produit d'une corrosion, c'est-à-dire une oxydation à froid ; elle contient essentiellement de l'oxyde ferrique Fe_2O_3 .

Bilan de la réaction : **Fer + dioxygène -----> oxyde ferrique**

Equation-bilan : **$4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \text{ -----> } \text{Fe}_2\text{O}_3$**

Remarque :

La couche de rouille formée ne protège pas le fer et la corrosion se poursuit jusqu'à la disparition totale du fer.

2) Protection de fer contre la corrosion :

Comment protège-t-on le fer de la corrosion ?

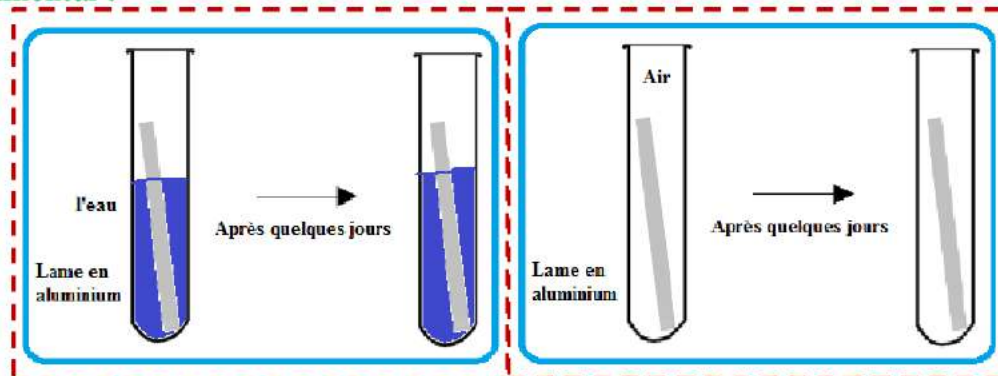
La corrosion est l'attaque d'un métal sous l'action de certaines substances (air humide, eau de mer, acides...). La corrosion du fer est l'attaque en profondeur du fer sous l'action simultanée du dioxygène et de l'eau.

Différentes techniques sont utilisées pour protéger le fer :

- en empêchant le contact entre le fer et l'atmosphère grâce à un film protecteur (peinture, vernis, plastique, autre métal inaltérable) (chromage; galvanisation; étamage)
- en élaborant des alliages inoxydables (certains aciers contenant du nickel et du chrome, et couramment appelés inox résistent bien à la corrosion (couvert de cuisine)).
- en sacrifiant un métal (le zinc par exemple) qui s'oxyde plus facilement que le fer. (navire)

II. Oxydation du de l'aluminium dans l'air

Protocole expérimental :



Observation :

Si on observe deux lames d'aluminium : l'une décapée et l'autre exposée à l'air depuis quelques semaines , on constate que celle décapée présente un éclat métallique alors que l'autre est terne .

En effet, au contact de l'air, le métal s'est recouvert d'une fine couche blanche d'oxyde d'aluminium appelé **alumine**. Mais contrairement au fer, la corrosion ne progresse pas en profondeur pour détruire le métal : cet oxyde protège le métal .

On retiendra :

La corrosion de l'aluminium conduit à la formation de l'oxyde d'aluminium de formule Al_2O_3
La couche d'alumine imperméable protège l'aluminium.

Le bilan de la réaction s'écrit :

Aluminium + Dioxygène $\rightarrow$ Oxyde d'aluminium

L'équation-bilan s'écrit:

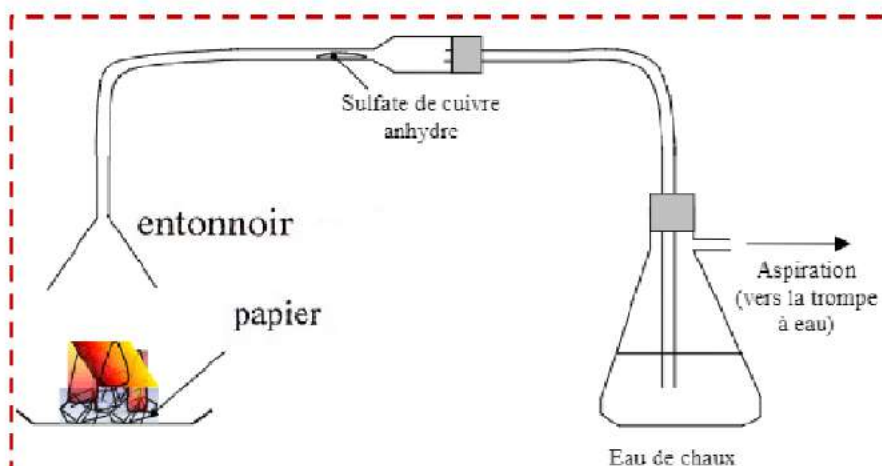


III. Réaction de matériaux organiques avec le dioxygène de l'air

1) Combustion du papier

Protocole expérimental :

On brûle dans une coupelle du papier. On aspire les produits de la combustion à l'aide d'un entonnoir et d'une trompe à eau. (voir schéma)



Observation :

- L'apparition de fumées noires et d'un dépôt noir sur l'entonnoir ;
- Que le sulfate de cuivre anhydre placé dans un tube, sur le trajet des gaz de combustion, bleuit ;
- Que l'eau de chaux contenue dans un flacon se trouble ;
- L'apparition d'un résidu friable dans la soucoupe appelé cendre.

Interprétation :

La combustion du papier produit des fumées noires qui sont constituées de microparticules de carbone (dépôt noir). D'autre part, au contact des gaz, l'eau de chaux se trouble ce qui prouve la présence du dioxyde de carbone : le papier contient donc des atomes de carbone.

Le changement de couleur du sulfate de cuivre anhydre prouve que les gaz contiennent également de l'eau : le papier a donc des atomes d'hydrogène.

Toutefois la présence des atomes d'oxygène dans les produits ne nous permet pas de conclure si ces atomes proviennent du papier ou de l'air. D'autres expériences montrent que le papier contient également des atomes d'oxygène.

On retiendra :

La combustion du papier dans l'air est une combustion ou oxydation à chaud. Cette réaction chimique produit du CO_2 et de l'eau.

De plus, elle dégage de la chaleur : elle est exothermique.

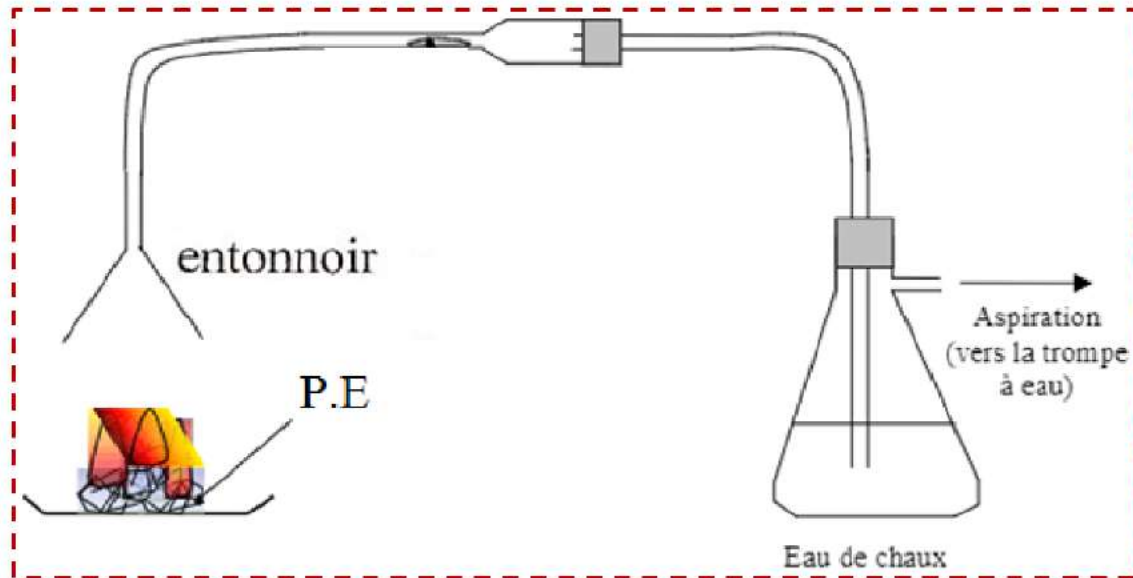
Bilan de la réaction :

Papier + dioxygène -----> dioxyde de carbone + eau

2) Combustion du plastique

Protocole expérimental :

On brûle dans une soucoupe du P.E. A l'aide d'une trompe à eau, on aspire les gaz produits de telle façon qu'ils passent à l'intérieur d'un tube en verre.



Observation

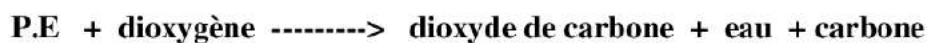
On observe que :

L'eau de chaux se trouble ;

Un dépôt noir et un peu de buée apparaissent sur les parois ;

On retiendra :

La combustion du P.E dans l'air produit du carbone (fumées noires), de la vapeur d'eau et du CO₂. De plus, Il se forme un gaz toxique qu'il ne faut pas respirer.

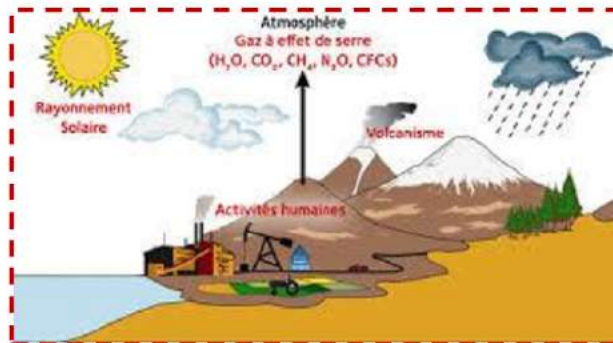
Bilan de la réaction :

Remarque :

- Un matériau organique est une substance composée d'atomes de carbone et d'atomes d'hydrogène associés parfois à d'autres atomes (azote, oxygène, chlore.....)
- Parmi les familles organiques, une famille de composés s'appelle les hydrocarbures. Ils sont composés exclusivement d'atomes de carbone et d'hydrogènes.

IV Dangers et conséquences des combustions des matériaux organiques

Les incendies tuent plusieurs centaines de personnes par an, L'intoxication par les gaz issus de la combustion de matériaux organiques constitue la principale cause de décès. En effet, la combustion des matériaux organiques peut produire :



- du dioxyde de carbone (CO_2) qui provoque une hyperventilation et favorise l'absorption des gaz toxiques;
- du monoxyde de carbone (CO), lors d'une combustion incomplète. Ce gaz se fixe sur l'hémoglobine du sang, empêchant le transport de dioxygène aux organes vitaux (cœur et cerveau);
- des oxydes d'azote qui provoquent des convulsions.

De plus, certaines matières plastiques peuvent brûler en dégageant :

- du cyanure d'hydrogène (HCN) toxique et mortel à faible dose
- du chlorure d'hydrogène (HCl), gaz acide et irritant, attaquant les poumons
- du dioxyde de soufre, irritant, attaquant les poumons
- le polyuréthane et le nylon brûlent en fabriquant du cyanure d'hydrogène

