



## THÈME : RÉACTIONS CHIMIQUES

### TITRE DE LA LEÇON: OXYDATION DES CORPS PURS SIMPLES

#### I. SITUATION

Le chef de la classe de 3<sup>°2</sup> du Lycée Municipal Gadié Pierre 2 retrouve la clé de son placard qu'il a égarée il y a deux semaines sur le terrain d'EPS. La clé est désormais recouverte d'un corps poreux rouge brun.

De retour en classe, il montre sa clé à ses camarades.

En vue de comprendre ce phénomène, ensemble sous la supervision de leur professeur, ils décident de réaliser l'oxydation du fer, du cuivre et d'identifier les produits obtenus.

#### II. CONTENU

##### I. RAPPELS

##### 1- Corps pur simple

Un corps pur simple est un corps qui est constitué d'atomes identiques.

**Exemples:** O<sub>2</sub> ; H<sub>2</sub> ; N<sub>2</sub> ; C ; Fe ; Cu ; S ; Cl<sub>2</sub>

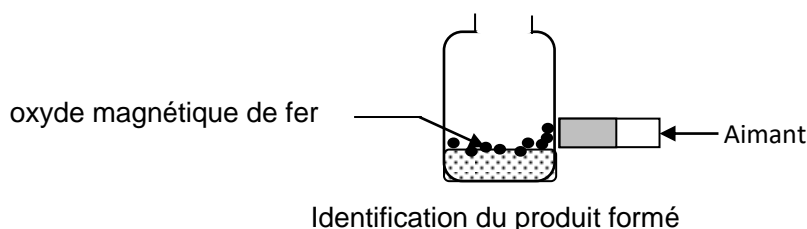
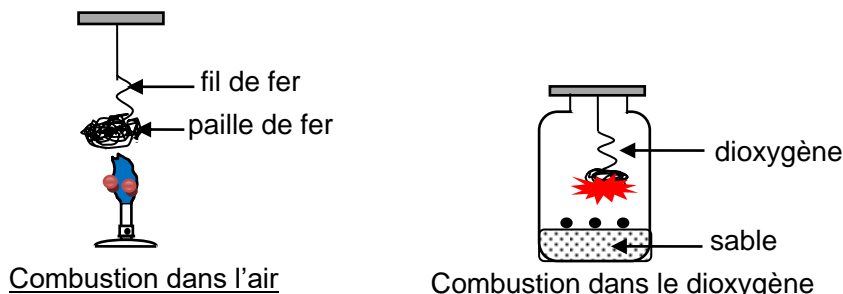
##### 2- Corps pur composé

Un corps pur composé est un corps qui est constitué d'atomes différents.

**Exemples:** H<sub>2</sub>O ; CH<sub>4</sub> ; CO<sub>2</sub> ; SO<sub>2</sub>

## II-COMBUSTION DU FER

### 1-Expériences et observations

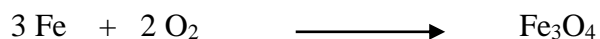


- Dans le dioxygène, le fer brûle avec des étincelles (vive incandescence).
- La combustion est plus vive dans le dioxygène qu'à l'air libre.
- Le solide de couleur gris formé est attiré par l'aimant : c'est l'oxyde magnétique de fer ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ).

### 2- Conclusion

Lors de la combustion du fer, le fer (Fe) et le dioxygène ( $\text{O}_2$ ) réagissent pour former de l'oxyde magnétique de fer ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) : c'est une réaction d'oxydation.

L'équation-bilan de la combustion du fer est :



### Activité d'application

**Réarrange ces mots ou groupes de mots pour former une phrase correcte en rapport avec la combustion du fer.**

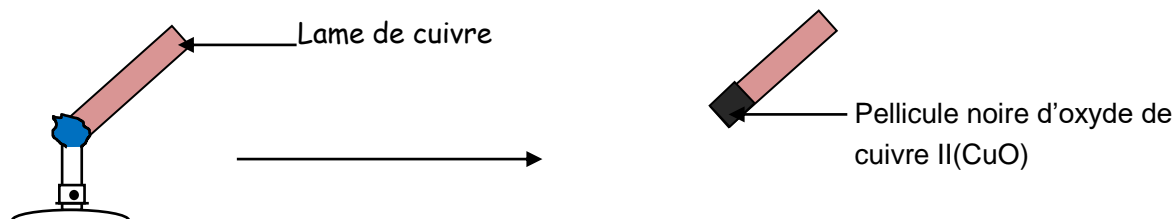
l'oxyde magnétique de fer. / dont / dans le dioxygène/une réaction d'oxydation/le produit est/ est / La combustion du fer.

Corrigé

La combustion du fer dans le dioxygène est une réaction d'oxydation dont le produit est l'oxydemagnétique de fer.

### **III- COMBUSTION DU CUIVRE**

#### **1- Expérience et observation**

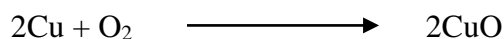


Lorsqu'on chauffe le cuivre dans l'air, il se recouvre d'une pellicule noire d'oxyde de cuivre II (CuO).

#### **2-Conclusion**

La combustion du cuivre dans le dioxygène produit de l'oxyde de cuivre II appelé encore oxyde cuivrique : c'est une réaction d'oxydation.

L'équation-bilan de cette réaction s'écrit :



#### **Activité d'application**

**Pour chacune des propositions suivantes, mets V si la proposition est vraie ou F si la proposition est fausse.**

1. Le produit de la combustion du cuivre trouble l'eau de chaux.
2. L'oxyde de cuivre II est le produit de la combustion du cuivre.
3. La combustion du cuivre est une réaction d'oxydation.
4. L'oxyde de cuivre II est attiré par un aimant.

#### **correction**

1. F                      3.V
2. V                      4. F

## IV. LA RÉACTION D'OXYDATION

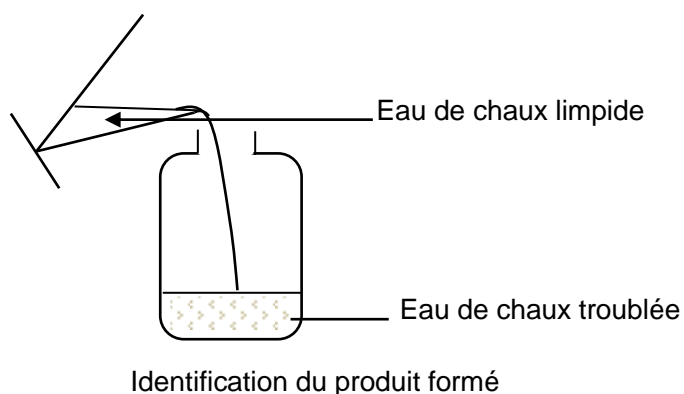
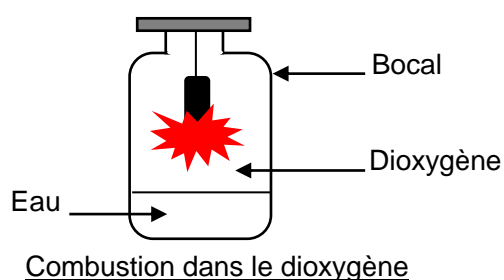
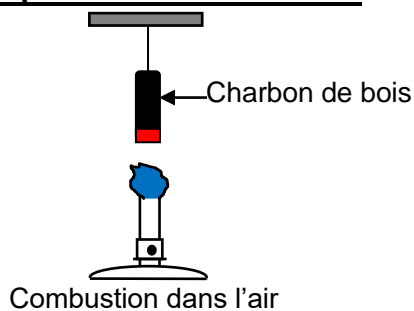
### 1. Définition

Une oxydation est une réaction chimique au cours de laquelle un corps se combine avec des atomes d'oxygène. On dit qu'il y a un gain d'atomes d'oxygène.

### 2. Autres exemples :

#### 2.1-Combustion du carbone

##### 2.1.1-Expériences et observations



Dans l'air, le charbon de bois devient incandescent.

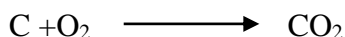
Dans le dioxygène, le charbon de bois brûle avec une vive incandescence sans flamme.

Le gaz formé trouble l'eau de chaux : c'est le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ).

##### 2.1.2-Conclusion

La combustion du carbone dans le dioxygène produit du dioxyde de carbone.

L'équation-bilan de cette réaction s'écrit :



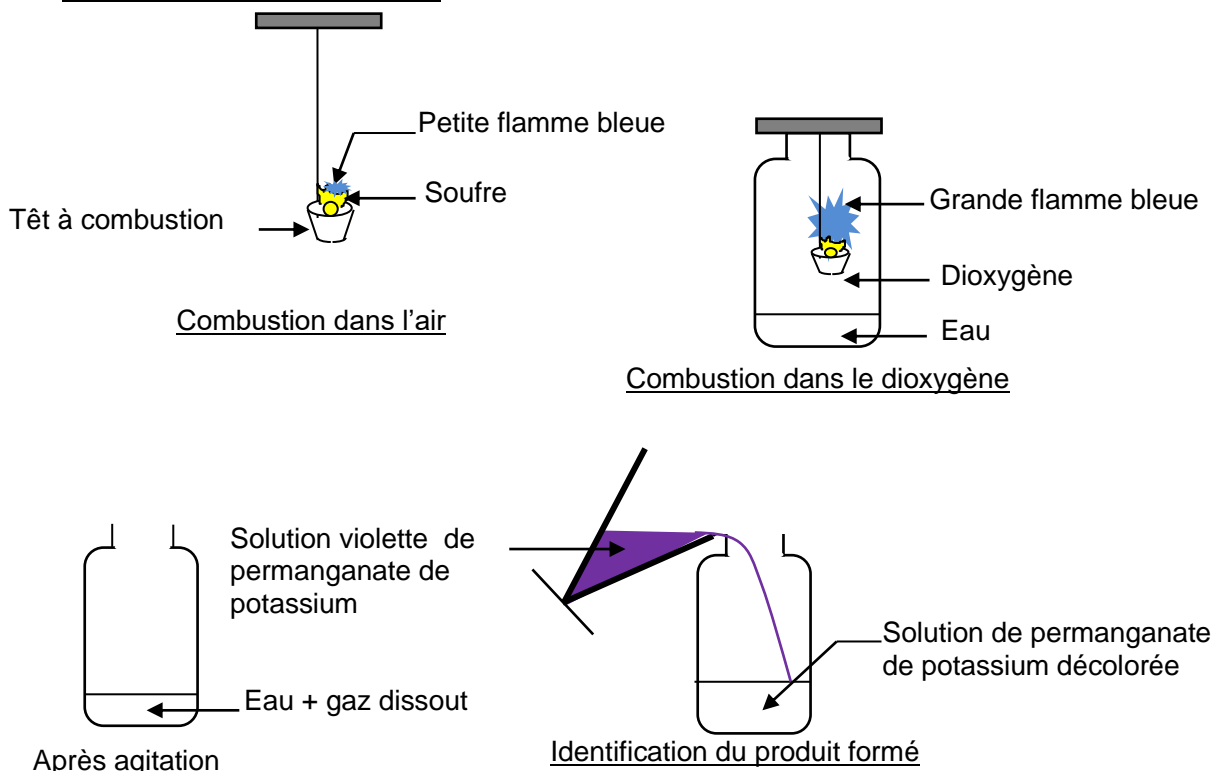
Remarque

La combustion incomplète du carbone dans le dioxygène produit un gaz incolore et toxique qui est le monoxyde de carbone (CO)

L'équation-bilan de sa formation s'écrit :  $2\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}$

**2.2-Combustion du soufre**

**2.2.1- Expériences et observations**



Dans l'air, le soufre brûle avec une petite flamme bleue.

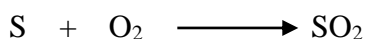
Dans le dioxygène, le soufre brûle avec une flamme bleue plus vive.

Le gaz formé décolore la solution de permanganate de potassium : c'est le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>).

**2.2.2-Conclusion**

La combustion du soufre dans le dioxygène produit du dioxyde de soufre.

L'équation-bilan de cette réaction s'écrit :



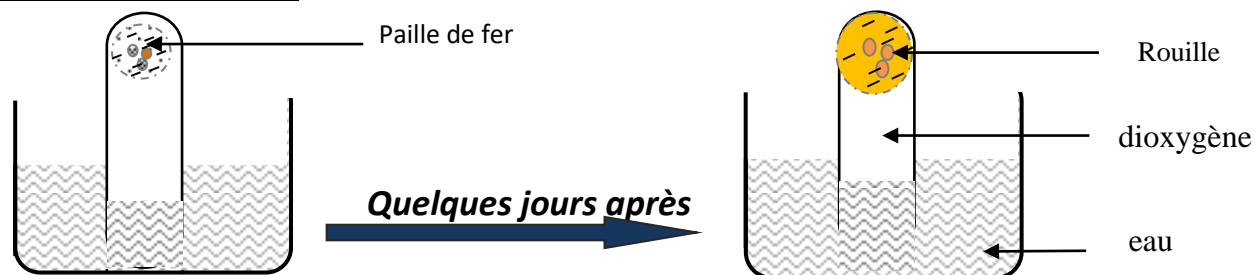
### Remarque

Le dioxyde de soufre est un gaz incolore, soluble dans l'eau, à odeur suffocante et toxique.

La fumée blanche qu'on observe dans le bocal après agitation est constituée de particules solides peu solubles dans l'eau appelées trioxyde de soufre (SO<sub>3</sub>).

## V. FORMATION DE LA ROUILLE :

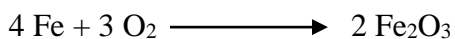
### 1-Expérience et observation



Lorsque le fer est exposé pendant une période suffisamment longue (environ une semaine) à la présence de dioxygène et de l'humidité (eau), il se combine à des atomes d'oxygène. Le fer se recouvre alors d'un corps poreux rouge brun : la **rouille**.

Le principal constituant de la rouille est l'**oxyde ferrique** de formule : **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**.

La formation de la rouille est une oxydation et son équation-bilan est :



### Activité d'application

- 1- Donne le nom du produit formé lorsque le fer est exposé à l'air libre.
- 2- Ecris la formule de ce produit formé.
- 3- Explique la formation de la rouille.

### Correction

1. l'oxyde de ferrique

2. **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**.

3. Lorsque le fer est exposé pendant une période suffisamment longue (environ une semaine) à la présence de dioxygène et de l'humidité (eau), il se combine à des atomes d'oxygène. Le fer se recouvre alors d'un corps poreux rouge brun : la **rouille**.

## VI. MÉTHODES DE PROTECTION DES OBJETS CONTRE LA ROUILLE

Pour protéger les objets en fer contre la formation de la rouille, on utilise le vernis, la peinture ou un autre métal le plus souvent le zinc qui s'oxydera à la place du fer.

## VII. OXYDATION LENTE ET OXYDATION VIVE

Au cours de la combustion, les corps purs simples fixent l'oxygène pour former de nouveaux corps. Cela s'appelle oxydation vive car ce type d'oxydation se produit avec généralement une flamme et un dégagement de chaleur.

On assiste cependant à des oxydations sans combustion. C'est le cas de la formation de la rouille qui est une oxydation lente.

### SITUATION D'ÉVALUATION

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques, ton professeur demande à chaque groupe d'élèves de réaliser la combustion du fer en vue de mettre en évidence le produit formé et d'écrire son équation-bilan. Tu es désigné pour présenter la production de ton groupe.

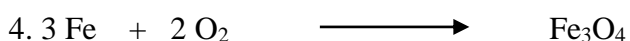
- 1- Définis une oxydation.
- 2- Donne le nom chimique du produit formé.
- 3- Propose une méthode d'identification du produit formé.
- 4- Écris l'équation-bilan de cette réaction.

### Correction

1. une oxydation est une réaction chimique au cours de laquelle un corps se combine avec des atomes d'oxygènes.

2. l'oxyde magnétique de fer

3. il est attiré par un aimant



## III. EXERCICES

### Exercice 1

Complète le texte suivant avec les mots qui conviennent

Le fer est un corps simple. La.....du fer dans le ....., est une réaction chimique. Au cours de cette réaction il se forme un produit appelé..... de formule chimique ..... Cette réaction chimique se fait en présence de .....

### Corrigé

Le fer est un corps simple. La **combustion** du fer dans le **dioxygène** est une réaction chimique. Au cours de cette réaction, il se forme un produit appelé **oxyde magnétique de fer** de formule chimique **Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>**. Cette combustion se fait en présence de **chaleur**.

### Exercice 2

Aurélie réalise la combustion du soufre dans le dioxygène.

- 1) La combustion du soufre donne l'oxyde de soufre.
- 2) La combustion du soufre donne le dioxyde de soufre.
- 3) Le dioxyde de soufre est un solide.
- 4) Le **SO<sub>2</sub>** décolore une solution de permanganate de potassium.
- 5) Le dioxyde de soufre a pour formule chimique **SO<sub>2</sub>**.

Réponds par vrai si l'affirmation est vraie ou faux si elle est fausse.

### Corrigé

1. Faux
2. Vrai
3. Faux
4. Vrai
5. Vrai

### Exercice 3

Henri réalise la combustion du carbone dans le dioxygène. Il obtient comme ce produit **CO<sub>2</sub>**, à partir de ce produit, il affirme que la combustion du carbone est une oxydation.

- a) Le **CO<sub>2</sub>** est un oxyde.
- b) Le **CO<sub>2</sub>** est appelé oxyde de carbone.
- c) Une oxydation est un gain d'atome d'oxygène.
- d) Le **CO<sub>2</sub>** est appelé dioxyde de carbone.
- e) Une oxydation conduit à un oxyde.

Recopie la ou les lettre (s) correspondant à la bonne réponse.

### Corrigé

- a) Le **CO<sub>2</sub>** est un oxyde.
- b) Une oxydation est un gain d'atome d'oxygène.
- c) Le **CO<sub>2</sub>** est appelé dioxyde de carbone.
- d) Une oxydation conduit à un oxyde.



#### **Exercice 4**

Dans ton quartier, des riverains brûlent quotidiennement les ordures qui dégagent le dioxyde de soufre, le dioxyde de carbone et d'autres gaz polluant l'environnement. Pour faire prendre conscience des dangers, avec quelques camarades habitants aussi du quartier, vous menez une campagne de sensibilisation sur la protection de l'environnement. Tu es choisi(e) pour répondre aux préoccupations de la population.

1. Donne :
  - 1.1. la formule du dioxyde de carbone ;
  - 1.2. la formule du dioxyde de soufre.
2. Ecris l'équation-bilan :
  - 2.1. de la combustion du carbone ;
  - 2.2. de la combustion du soufre.
3. Cite une conséquence liée à chacun de ces gaz produits sur l'environnement.
4. Propose deux solutions pour protéger l'environnement.

#### **Corrigé**

1.
  - 1.1. Formule du dioxyde de carbone :  $\text{CO}_2$
  - 1.2. Formule du dioxyde de soufre :  $\text{SO}_2$
2.
  - 2.1.  $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$
  - 2.2.  $\text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_2$
3. Les conséquences sont :
  - $\text{CO}_2$  : l'effet de serre.
  - $\text{SO}_2$  : les pluies acides.
4. Les solutions pour protéger l'environnement sont :
  - d'éviter de brûler les ordures à l'air libre.
  - de réduire la production des gaz à effet de serre en évitant l'utilisation des bois de chauffe pour la cuisine.

#### **Exercice 5**

Vous professeur de physique-chimie vous demande de faire un exposé sur l'oxydation du fer. Tu te rends avec ton groupe de classe chez le ferronnier du quartier pour des recherches. Vous apprenez auprès du ferronnier qu'après chaque fabrication des portails en fer, il les recouvre d'un produit appelé anti-rouille.

Vous exposez vos recherches aux autres élèves, tu es désigné pour répondre aux questions.

1. Donne :
  - 1.1. le symbole d'un atome de fer.
  - 1.2. le nom et la formule du produit formé au cours de la combustion du fer.
  - 1.3. le nom et la formule du constituant principal de la rouille.
2. Cite un facteur favorisant la formation de la rouille.
3. Écris l'équation-bilan de la formation de la rouille.
4. Dis comment l'anti-rouille protège les portails en fer

### Corrigé

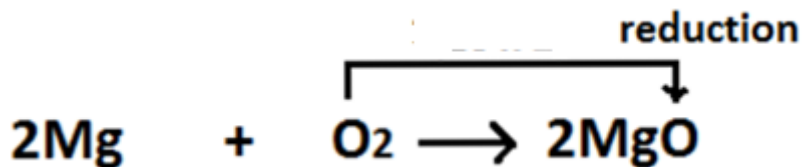
1.
  - 1.1. Symbole de l'atome de fer : Fe
  - 1.2. Nom : oxyde magnétique ; formule : Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.
  - 1.3. Nom : oxyde ferrique ; formule : Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
2. L'humidité (eau). On pourrait aussi citer le dioxygène de l'air.
3.  $4 \text{ Fe} + 3 \text{ O}_2 \longrightarrow 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3$
4. On recouvre les portails en fer de vernis ou de peinture anti-rouille. Ce revêtement empêche l'humidité de l'air d'atteindre le fer. Ainsi, le fer est protégé de l'oxydation.

## IV. DOCUMENTATION

### Qu'est-ce que l'oxydation?

l'oxydation peut être définie comme la perte d'électrons d'un atome, d'une molécule ou d'un ion. Cette perte d'électrons provoque une augmentation de l'état d'oxydation de l'espèce chimique. Puisqu'une réaction d'oxydation libère des électrons, il devrait y avoir une espèce acceptant les électrons. Par conséquent, la réaction d'oxydation est une demi-réaction d'une réaction majeure. L'oxydation d'une espèce chimique est donnée comme le changement de ses états d'oxydation. **État d'oxydation** est un nombre avec le symbole positif (+) ou négatif (-) qui indique la perte ou le gain d'électrons par un atome, une molécule ou un ion particulier.

Dans le passé, le terme «oxydation» avait été défini comme «l'addition d'oxygène à un composé». En effet, l'oxygène était le seul agent oxydant connu à cette époque. Cependant, cette définition n'est plus précise, car beaucoup plus de réactions d'oxydation se produisent en l'absence d'oxygène. Par exemple, la réaction entre le magnésium (Mg) et l'acide chlorhydrique (HCl) ne nécessite pas d'oxygène, mais c'est une réaction redox qui inclut l'oxydation de Mg en Mg<sup>2+</sup>. L'exemple suivant montre les réactions d'oxydation et de réduction dans une réaction redox..



**Figure 01: Oxydation de Mg par addition d'oxygène à Mg. Mg libère deux électrons et un atome d'oxygène obtient deux électrons.**

Il y a **une autre définition historique** pour l'oxydation impliquant l'hydrogène. C'est, **l'oxydation est le processus de perte de H<sup>+</sup> des ions**. Cela n'est pas non plus exact, car de nombreuses réactions se produisent sans la libération de H<sup>+</sup> des ions.