



## Leçon 11 : RÉDUCTION DES OXYDES

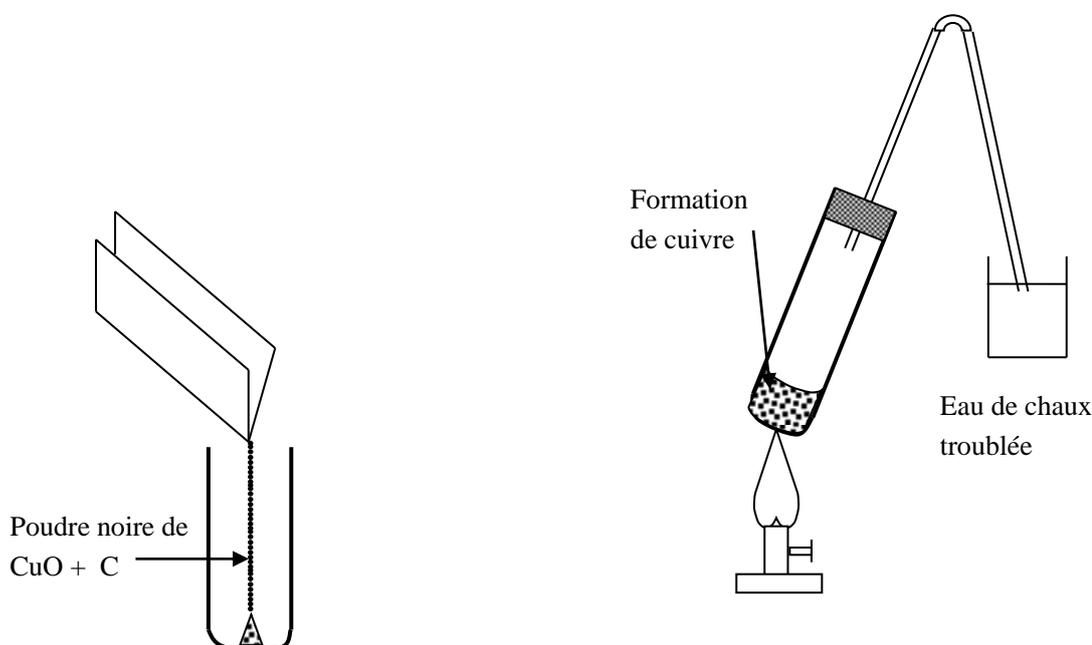
### I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Pendant le cours d'Histoire-Géographie, les élèves de la classe de 3<sup>e</sup> du Lycée Moderne de Zouan-Hounien apprennent que certaines régions de la Côte d'Ivoire regorgent d'importants métaux se trouvant sous forme de minerais appelés oxydes : notamment l'oxyde cuivrique et l'oxyde ferrique. Ils veulent comprendre comment les sociétés minières obtiennent les métaux à partir de ces minerais. Ils entreprennent alors, sous la supervision de leur professeur Physique- chimie, de réaliser la réduction des deux oxydes ci-dessus et d'identifier les produits obtenus.

### II. CONTENU

#### 1- Action du carbone sur l'oxyde de cuivre II.

##### 1.1. Expérience



##### 1.2. Observation

En chauffant le mélange d'oxyde de cuivre avec le carbone on observe :

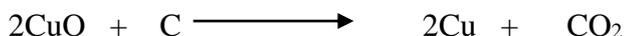
-un dépôt de cuivre métallique Cu sur les parois du tube à essais ;

- un dégagement de dioxyde de carbone CO<sub>2</sub> qui trouble l'eau de chaux.

### 1.3. Conclusion

La réaction entre l'oxyde de cuivre II et le carbone est une réaction chimique.

Elle se traduit par cette équation bilan :

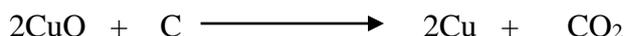


### 1.4. Notion d'oxydant et de réducteur

Dans la réaction ci-dessus, l'atome de carbone arrache à l'oxyde de cuivre II ses atomes d'oxygène : le carbone a réduit l'oxyde de cuivre II. **Le carbone est le réducteur.**

L'oxyde de cuivre II cède des atomes d'oxygène au carbone : l'oxyde de cuivre oxyde le carbone. **L'oxyde de cuivre II est l'oxydant.**

Dans cette expérience, le passage du carbone au dioxyde de carbone est une oxydation et le passage de l'oxyde de cuivre II au cuivre est une réduction.



Remarque : La réduction de l'oxyde de cuivre II s'accompagne de l'oxydation du carbone. Ce type de réaction chimique est **une réaction d'oxydoréduction.**

### 1.5. Définitions :

- L'oxydation correspond à un gain d'un ou de plusieurs atomes d'oxygène.
- La réduction correspond à une perte d'un ou de plusieurs atomes d'oxygène.
- Un oxydant est un corps capable de céder un ou plusieurs atomes d'oxygène.
- Un réducteur est un corps capable de capter un ou plusieurs atomes d'oxygène.
- Une réaction d'oxydoréduction est une réaction chimique au cours de laquelle l'oxydation et la réduction se font simultanément.

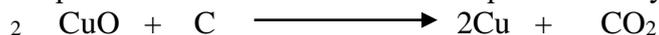
### Activité d'application

a-Ecris l'équation bilan de la réaction chimique entre l'oxyde de cuivre II et le carbone.

b-Indique le type de la réaction chimique entre l'oxyde de cuivre II et le carbone.

### Corrigé

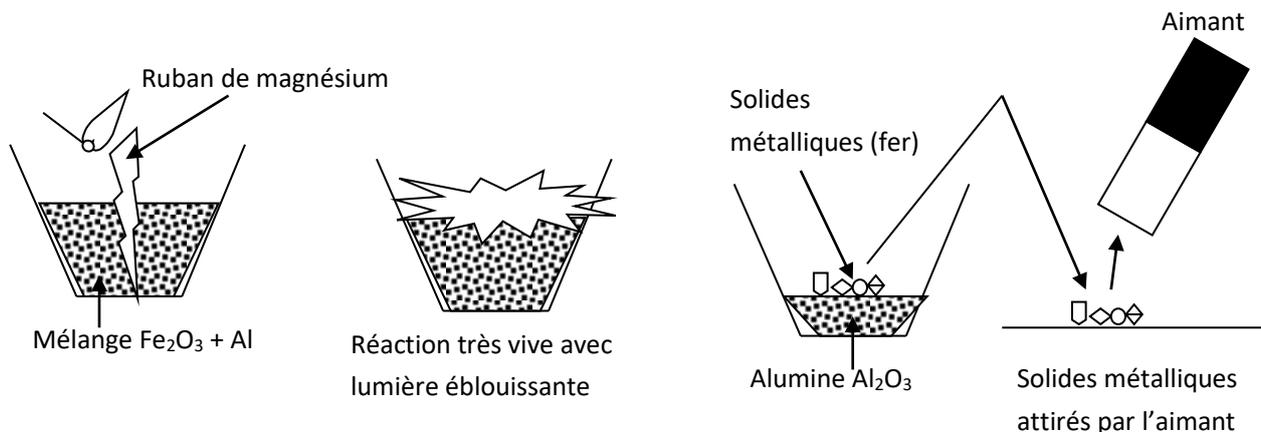
a- L'équation bilan de la réaction chimique entre l'oxyde de cuivre II et le carbone est :



**3** Le type de réaction chimique entre l'oxyde de cuivre II et le carbone est une **réaction d'oxydoréduction.**

### 3. Action de l'aluminium sur l'oxyde ferrique

#### 3.1. Expérience



#### 3.2. Observation

On observe :

- Une réaction très vive
- Un dégagement de chaleur avec une lumière éblouissante.
- Un dépôt des solides gris (fer) attirés par un aimant
- une poudre blanchâtre d'oxyde d'aluminium appelée aussi alumine ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

#### 3.3. Conclusion

Au cours de cette réaction, on assiste aussi à la réduction de l'oxyde de fer par l'aluminium et à l'oxydation de l'aluminium par l'oxyde de fer : c'est aussi une réaction d'oxydoréduction.

L'équation bilan de cette réaction chimique est :



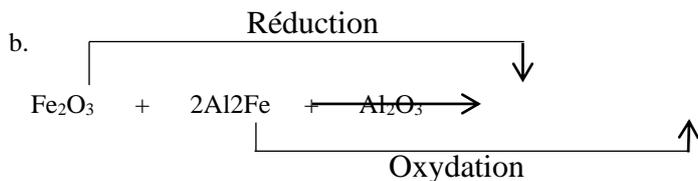
L'aluminium est le réducteur et l'oxyde de fer l'oxydant.

#### Activité d'application

- Ecris l'équation bilan de la réduction de l'oxyde de fer par l'aluminium.
- Indique par des flèches sur l'équation bilan, la réduction et l'oxydation.

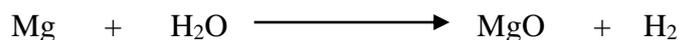
#### Corrigé

- l'équation bilan de cette réaction est :



#### 4. Autres exemples de réaction d'oxydoréduction

##### 4.1. Réduction de l'eau par le magnésium



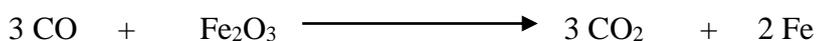
##### 4.2. Réduction de l'oxyde de cuivre par le dihydrogène



#### 5. Importance de la réduction des oxydes

Dans la nature, les métaux existent sous forme d'oxydes constituant des mines.

Le minerai de fer contient essentiellement de l'oxyde de fer III et l'obtention du fer passe donc par sa réduction par le monoxyde de carbone.



#### SITUATION D'ÉVALUATION

Un laboratoire d'une industrie de construction métallique située dans la sous-région reçoit des métaux sous forme d'oxydes venant des mines. Tu visites cette usine où travaille ton père. Tu y assistes l'agent du laboratoire qui mélange dans un récipient du carbone en poudre et de l'oxyde de cuivre en poudre. Ce mélange est chauffé à l'aide d'une flamme du bec Bunsen. Cet agent de laboratoire te demande de répondre aux consignes suivantes :

1-Écris l'équation bilan de cette réaction chimique.

2-Donne le nom :

2.1- du corps réduit.

2.2- du corps oxydé.

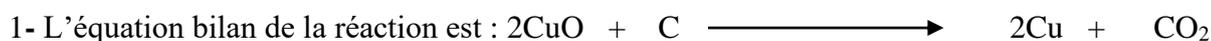
2.3- oxydant

2.4-réducteur

3-Cite quelques propriétés caractéristiques des produits formés.

4-Indique en justifiant ta réponse, le type de réaction chimique réalisé.

#### Corrigé



2- Le nom :

2.1- du corps réduit est l'oxyde de cuivre II

2.2- du corps oxydé est le carbone

2.3- oxydant oxyde de cuivre II

2.4-reducteur : carbone

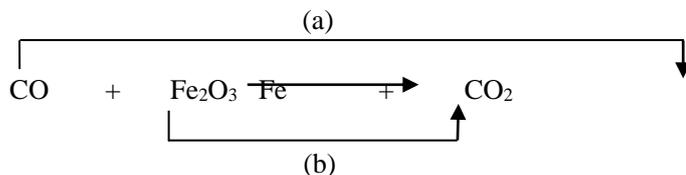
3- Cu métal rouge et CO<sub>2</sub> trouble l'eau de chaux.

4-C'est une réaction d'oxydoréductions où il se produit simultanément l'oxydation du carbone et la réduction de l'oxyde de cuivre II.

### III. EXERCICES

#### Exercice 1

Dans un haut fourneau, la principale réaction chimique a pour équation-bilan :

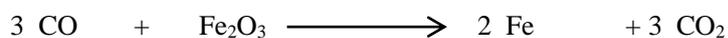


1. Équilibre cette équation-bilan
2. Donne le nom des corps réagissant et des corps obtenus
3. Donne les noms des transformations repérées par (a) et (b) sur cette équation-bilan.

Source : Exercice 12 page 97 collection Vallesse 3è

#### Corrigé

1. Equation-bilan équilibrée



2. Les corps qui réagissent sont le monoxyde de carbone et l'oxyde ferrique.  
Les corps obtenus sont le fer et le dioxyde de carbone.
3. Les noms des transformations sont :
  - (a) L'oxydation
  - (b) La réduction

#### Exercice 2

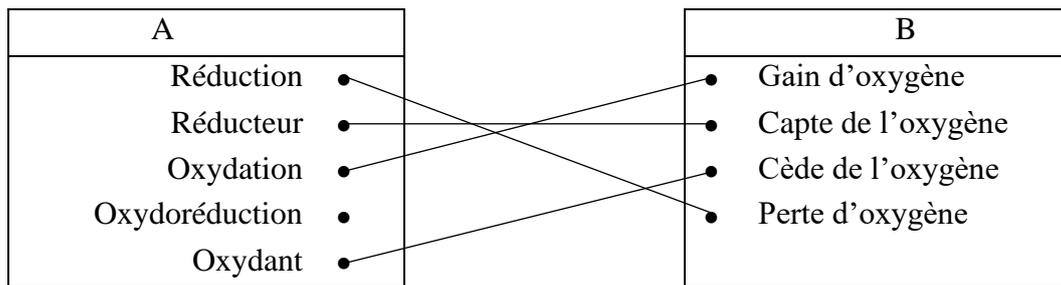
Recopie puis relie par une flèche, si cela est possible, chaque expression de la colonne A à une expression se rapportant à sa définition dans la colonne B.

| A                |
|------------------|
| Réduction •      |
| Réducteur •      |
| Oxydation •      |
| Oxydoréduction • |
| Oxydant •        |

| B                    |
|----------------------|
| • Gain d'oxygène     |
| • Capte de l'oxygène |
| • Cède de l'oxygène  |
| • Perte d'oxygène    |

Source : Exercice 2 page 117 édition NEI/CEDA Ecole, Nation et Développement 3è

## Corrigé



### Exercice 3

Le magnésium Mg brûle dans la vapeur d'eau pour donner de l'oxyde de magnésium et du dihydrogène.

1. Écris

1.1. les formules des réactifs de cette réaction.

1.2. les formules des produits de cette réaction.

1.3. l'équation-bilan de cette réaction.

2. Souligne les bonnes réponses, au cours de cette réaction :

- Le magnésium a été **oxydé/réduit**.
- L'eau a été **oxydée/réduite**.
- Le magnésium est un **réducteur/oxydant**.
- L'eau est **réducteur/oxydant**.

### Corrigé

1.

1.1. Les formules sont :

- le magnésium : Mg

- l'eau (H<sub>2</sub>O)

1.2. Les formules sont :

- oxyde magnésium : MgO

- dihydrogène : H<sub>2</sub>

2.

- Le magnésium a été **oxydé/réduit**.
- L'eau a été **oxydée/réduite**.
- Le magnésium est un **réducteur/oxydant**.
- L'eau est **réducteur/oxydant**.

### Exercice 4

Le père de Kourouma est forgeron. Il réalise la combustion du charbon qui donne du monoxyde de carbone. Le monoxyde de carbone réagit avec le minerai contenant essentiellement l'oxyde ferrique pour donner du fer en vue de la fabrication des dabs.

Te servant des explications données par Kourouma, Il t'est demandé d'écrire et d'exploiter l'équation-bilan de la formation du fer par son père.

- 1- Donne :
  - 1-1. la formule du monoxyde de carbone.
  - 1-2. le nom et la formule du principal constituant du minerai.
- 2- Écris l'équation-bilan de la réaction d'obtention du fer.
- 3- Indique, sur l'équation-bilan, les différentes transformations.
- 4- Identifie l'oxydant et le réducteur.

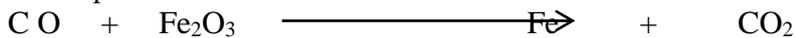
### Corrigé

1.

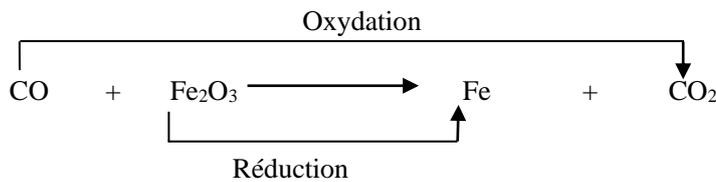
1.1. La formule du monoxyde de carbone : CO.

1.2. Nom : oxyde ferrique et formule : Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

2. L'équation-bilan



3.



4. Oxydant : Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Réducteur : CO

### Exercice 5

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques, votre professeur de physique-chimie chauffe un mélange d'oxyde de cuivre II et de carbone dans un bocal. Il se forme un métal de couleur rouge et un gaz qui trouble l'eau de chaux. Il vous demande d'écrire l'équation-bilan de la réaction chimique.

Tu es désigné pour proposer la solution.

1- Donne la définition d'une réaction d'oxydoréduction.

2- Nomme :

2-1 les réactifs ;

2-2 les produits.

3- Écris l'équation-bilan de la réaction chimique.

### Corrigé

1. Une réaction d'oxydoréduction est une réaction chimique au cours de laquelle l'oxydation et la réduction se font simultanément.

2.

2.1. Les réactifs sont le carbone et l'oxyde de cuivre II.

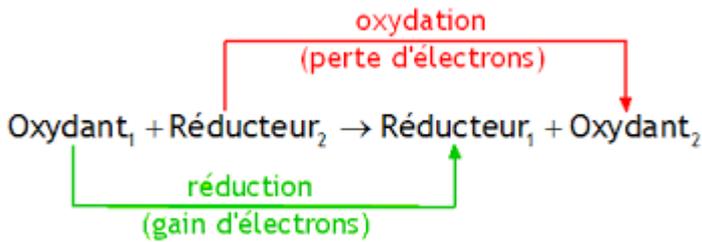
2.2. Les produits sont le dioxyde de carbone et le cuivre.

3. L'équation-bilan est :



#### IV. DOCUMENTATION

Quelle est la différence entre oxydant et réducteur ? Réponse dans ce cours de physique chimie en ligne niveau lycée sur le \*



thème des réactions d'oxydo-réduction.

Certaines réactions chimiques nécessitent un transfert d'électrons. On dit que ce sont des réactions d'oxydo-réduction.

#### Comment écrire le bilan d'une réaction d'oxydo-réduction ?

##### Définition de l'oxydant

On appelle **OXYDANT** une espèce chimique susceptible de **CAPTER** un ou plusieurs électron(s).

##### Définition du réducteur

On appelle **RÉDUCTEUR**, une espèce chimique capable de **CÉDER** un ou plusieurs électron(s).

##### Couple oxydant réducteur

Il existe de nombreux couples oxydant/réducteur noté **Ox /Red** dans lesquels on passe d'une forme à l'autre par simple gain ou perte d'un ou plusieurs électron(s).

À tout couple oxydant réducteur, on associe une demi équation de la forme :

