

## 氧化作用

### 1.) 氧化反應：

1. 物質與  $O_2$  化合的反應。  
生成物叫做**氧化物**。ex:  $MgO$ 、 $CO_2$ 、 $SO_2$ 。
2. 為放熱反應（發光發熱）。
3.  $\begin{cases} \text{劇烈} \Rightarrow \text{燃燒，伴隨光與熱。} \\ \text{緩和} \Rightarrow \text{生鏽} \end{cases}$
4. 燃燒三要素：可燃物、助燃物、達到燃點。

### 2.) 活性：與 $O_2$ 發生反應的難易程度

1. 以燃燒的難易度來判斷。
2. 金屬活性順序：  
**鉀 > 鈉 > 鈣 > 鎂 > 鋁 > 碳 > 鋅 > 鐵 > 錫 > 鉛 > 氫 > 銅 > 汞 > 銀 > 鉑 > 金**  
**K > Na > Ca > Mg > Al > C > Zn > Fe > Sn > Pb > H > Cu > Hg > Ag > Pt > Au**  
美女但心鐵喜錢輕銅共一百斤
3. 活性大  $\Rightarrow$  易反應  $\Rightarrow$  其氧化物很穩定。  
如鉀、鈉的氧化物  $K_2O$ 、 $Na_2O \Rightarrow$  很穩定。
4. 活性小  $\Rightarrow$  不易反應  $\Rightarrow$  物質可長期保存。  
如金、鉑  $\Rightarrow$  很穩定。
5. 氧化物的活性： $Na_2O < MgO < CO_2 < ZnO < Fe_2O_3 < CuO < Ag_2O$ 。

	活性	安定性	和氧結合	燃燒		活性	安定性	和氧分離
元素	大	小	容易	容易	氧化物	小	大	不易
元素	小	大	不易	不易	氧化物	大	小	容易

### 3.) 氧化物的酸鹼性

1. 金屬的氧化物若可溶於水  $\Rightarrow$  鹼性。
2. 非金屬的氧化物若可溶於水  $\Rightarrow$  酸性。
3. 氧化物如不溶於水  $\Rightarrow$  中性。

#### ➤ 焰色：

- |            |             |             |
|------------|-------------|-------------|
| 1. Li：深紅色。 | 6. Sr：血紅色。  | 11. Fe：金黃色。 |
| 2. Na：黃色。  | 7. Ba：綠色。   | 12. Pb：藍色。  |
| 3. K：紫色。   | 8. Al：白色。   | 13. C：金黃色。  |
| 4. Mg：白色。  | 9. Zn：黃綠色。  | 14. P：黃白色。  |
| 5. Ca：磚紅色。 | 10. Cu：藍綠色。 | 15. S：藍紫色。  |

#### 4.) 金屬的氧化：

##### 1. Na、Mg、Zn、Cu 的氧化情形

種類	燃燒情形	焰色	氧化物	溶水情形	溶水產物	酸鹼性
Na	易燃	黃色	Na <sub>2</sub> O	易溶	NaOH	鹼性
Mg	易燃	白、強光	MgO	易溶	Mg(OH) <sub>2</sub>	鹼性
Zn	不易燃	黃綠色	ZnO	略溶	Zn(OH) <sub>2</sub>	鹼性
Cu	不燃燒	×	<b>CuO(黑)</b>	不溶	×	中性

2. Na 的反應式： $4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O$ ， $Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$ 。

3. 活性大小：Na > Mg > Zn > Cu。

4. 結論：

- a. 金屬氧化物溶於水為鹼性。
- b. 活性大的易反應，如 K、Na 等鹼金屬。鹼金屬的活性大，容易在空氣中與氧反應而失去光澤。必須儲存在礦物油中。
- c. 活性小的不反應，可以保存較久。如金、鉑（白金）
  - i. 白金、黃金：對氧的活性較小，能長期保存而不易變質，可用來作飾物或器皿。
  - ii. 銅：
    01. 室溫時，不易與氧起反應，加熱後不會起火燃燒。
    02. 加熱後會生成暗紅色及黑色的氧化銅（CuO）。
    03. 銅的氧化物對水的溶解度極小，難溶於水，呈中性。
    04. 銅鏽可以把空氣與內部的銅隔開，使其不會繼續生鏽。
- d. 鋅、鋁在空氣中氧化時，在表面會形成一層緻密的氧化物，能阻隔氧氣與內部金屬接觸，可以保護內部金屬不被鏽蝕。

#### 5.) 非金屬的氧化：

##### 1. C、S、P 的氧化情形

種類	外觀	焰色	燃燒情形	氧化物	溶水結果	酸鹼性
C	黑色固體	金黃色	無色無味氣體	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	酸性
S	黃色固體	藍紫色	刺激性氣體	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	酸性
P	紅色粉末	黃白色	產生很多白煙	P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	酸性

2. S 的反應式： $S + O_2 \rightarrow SO_2$ ， $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$ 。

3. 結論：

- a. 非金屬氧化物溶於水為酸性。
- b. 同素異形體：元素相同，但是原子排列不同的物質。

ex: { 紅磷 (赤磷) : 無毒性、常溫中穩定  
黃磷 (白磷) : 有毒性、活性大、34°C 自燃、儲存於水中。

## 還原作用

1.) 氧化 v.s. 還原：

1. 氧化反應：物質與氧結合的反應（得氧），如燃燒、老化。
2. 還原反應：氧化物失去氧的反應（失氧），如冶煉、光合作用。

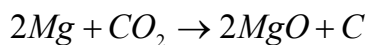
例： $2\text{PbO}$ （黃）+  $\text{C}$ （黑） $\xrightarrow{\Delta}$   $\text{CO}_2$  +  $2\text{Pb}$ （銀白）：

- i.  $\text{PbO} \Rightarrow \text{Pb}$ （還原反應） 氧化和還原反應，必同時發生。
- ii.  $\text{C} \Rightarrow \text{CO}_2$ （氧化反應）
- iii. 原因： $\text{C}$  活性比  $\text{Pb}$  大。  $\therefore$   $\text{C}$  與  $\text{O}$  結合，而  $\text{Pb}$  被換出。

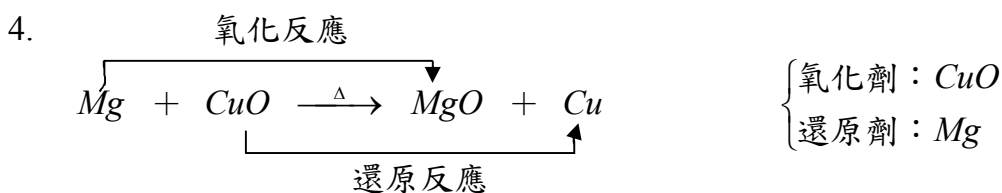
★ 2.) 氧化還原反應：氧化 + 還原，必同時發生。

ex:  $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ ，活性大取代活性小。

1. 氧化劑：使對方氧化的物質（自己還原），如  $\text{CO}_2$ 、 $\text{CuO}$
2. 還原劑：使對方還原的物質（自己氧化），如  $\text{H}_2$ 、 $\text{C}$ 、 $\text{Mg}$ 。



3. 氧化還原例子： $\text{C} + 2\text{CuO} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{Cu}$   
 $3\text{PbO} + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{Pb}$



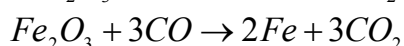
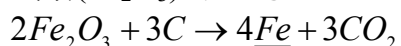
3.) 金屬的冶煉（冶金）：從金屬礦中提煉金屬。

1. 原理：利用還原劑將氧化物中的金屬還原出來。
2. 常用  $\text{C}$  來還原金屬礦，其原因：
  - a. 活性 > 大多數金屬（ $\text{Zn}$ 、 $\text{Fe}$ 、 $\text{Cu}$ ）。
  - b. 價格便宜，易取得。

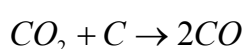
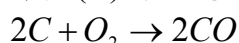
#### 4.) 高爐煉鐵：

1. 原理：利用焦炭(C)還原鐵礦( $Fe_2O_3$ )。
2. 原料：鐵礦( $Fe_2O_3$ )、焦炭(C)、灰石( $CaCO_3$ )、熱空氣。
3. 還原劑：C、CO。
4. 反應過程：

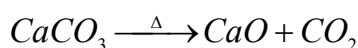
a. 鐵礦( $Fe_2O_3$ )的反應：



b. 煤焦(C)的反應：



c. 灰石( $CaCO_3$ )的反應：



i. CaO 與鐵礦中的泥沙 ( $SiO_2$ ) 形成溶渣 ( $CaSiO_3$ )。

ii. 溶渣：

01. 降低熔點。
02. 密度小，浮在 Fe 表面，防止 Fe 再被氧化。
03. 作為水泥、肥料的原料。



現代高爐

#### 5.) 鐵的介紹：

1. 分成 3 種：

- 生鐵：高爐煉出物，有雜質、含C量高，質脆硬，又叫鑄鐵。
- 熟鐵：純鐵、不含C，質軟、延展性佳，又稱鍛鐵。
- 鋼：含C量介於生鐵與熟鐵間，兼具兩者的優點。

2. 比較：

種類	含碳量	性質	用途
生鐵	最多	質硬且脆	鑄造
鋼鐵	其次	兼具生鐵與熟鐵優點	鑄造、鍛接
熟鐵	最少	延展性最好	鍛接

3. 鐵的合金：
- 鋼 + Mn  $\Rightarrow$  錳鋼
  - 鋼 + Ni、Cr  $\Rightarrow$  不銹鋼
  - 鋼 + W  $\Rightarrow$  鎢鋼

## 生活中的氧化還原

### 一、生活中常見的氧化劑、還原劑：

1. 常見的氧化劑：如  $O_2$ 、 $NaClO$ 、 $H_2O_2$ 、 $O_3$ 、 $H_2SO_4$ 。
2. 常見的還原劑：如煤焦  $C$ 、 $H_2$ 、 $CO$ 、 $SO_2$ 。
3. 在藥物化學或食品化學中，還原劑常被稱為**抗氧化劑**，如胡蘿蔔素、維他命 C 或維他命 E，可減緩藥品或食品的氧化，以延長保存期限。

### 二、日常生活中氧化還原反應：

1. **鐵生鏽** ( $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$ )。(還原劑：鐵；氧化劑：氧氣)
2. 呼吸作用 ( $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ )。  
(還原劑：葡萄糖；氧化劑：氧氣)  
 $O_2$ 與細胞的養分發生反應，產生我們日常活動所需要的能量。
3. 漂白水 ( $NaClO$ ，次氯酸鈉)為強氧化劑，可漂白棉麻織物、紙漿、木製品。加水稀釋後可用於環境的消毒、殺菌。為**氧化型漂白劑**。
4.  $SO_2$ ，用於漂白動物織品原料、稻草、羽毛、水果。若誤食殘留在物品上的  $SO_2$ ，有致癌之虞。為**還原型漂白劑**。
5. 生物體的分解、新陳代謝、光合作用、燃燒、呼吸等都是氧化還原反應。
6. 綠色植物行光合作用時，將**光能轉化成化學能**儲存於我們的食物中，同時產生  $O_2$ 。
7. 天然氣、汽油以及煤等燃料，也需要【**氧**】來幫助燃燒，提供生活所需的大部分能量。