

目的

在空氣中加熱鎂、鋅、銅，觀察金屬與氧反應的難易程度，並比較金屬對氧的活性大小。

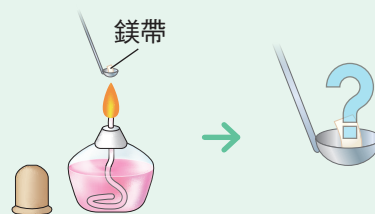
預測

根據課本頁36「發現問題」，請預測燃燒時鎂、鋅、銅對氧的活性大小應為 鎂 > 鋅 > 銅。

實驗

1 加熱鎂帶

- 取一小段鎂帶放於燃燒匙中，以酒精燈加熱。
- 當鎂帶開始燃燒後，移開燃燒匙並熄滅火源。
- 觀察並記錄燃燒情形，以及氧化物性質。
- ❗ 鎂帶燃燒會發出強光，應避免眼睛注視過久。

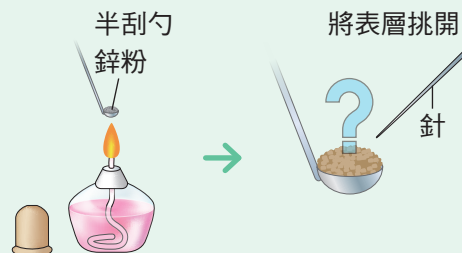


2 加熱鋅粉

- 把鋅粉置於燃燒匙內，以酒精燈加熱。
- 當鋅粉開始燃燒後，移開燃燒匙並熄滅火源。
- 待鋅粉停止燃燒後，用針將表層挑開。
- 觀察並記錄燃燒情形，以及氧化物性質。

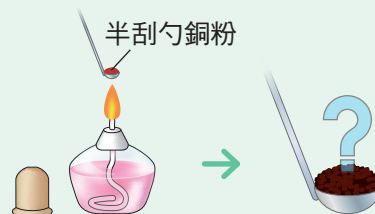
步驟Q 將表層挑開的目的為何？

答 因鋅的氧化物性質緻密，會產生類似保護膜的效果，造成內部鋅粉無法再與氧接觸；用針將表層挑開後，內部的鋅粉將可再次接觸氧氣而燃燒。



3 加熱銅粉

- 把銅粉置於燃燒匙內，以酒精燈加熱。
- 加熱約2分鐘之後，移開燃燒匙並熄滅火源。
- 觀察並記錄反應情形，以及氧化物性質。





實驗紀錄

1. 請將實驗結果記錄於下表：

現象 操作	反應情形	氧化物性質
(1)加熱鎂帶	<input checked="" type="checkbox"/> 容易 <input type="checkbox"/> 較不易 <input type="checkbox"/> 不易 說明： <u>燃燒時會發出強烈白光。</u> _____ _____ _____	白色固體
(2)加熱鋅粉	<input type="checkbox"/> 容易 <input checked="" type="checkbox"/> 較不易 <input type="checkbox"/> 不易 說明： <u>遠離火源後不久，表面燃燒即停止，此時用針挑開鋅粉的表層，會發現內部又起火燃燒。</u> _____ _____	白色（或微黃白色） 粉末 * 高溫時呈黃色， 冷卻後呈白色。
(3)加熱銅粉	<input type="checkbox"/> 容易 <input type="checkbox"/> 較不易 <input checked="" type="checkbox"/> 不易 說明： <u>反應後銅粉表面變成黑色。</u> _____ _____ _____	黑色粉末



結果與討論

1. 根據金屬與氧反應的情形，將鎂、鋅、銅對氧的活性由大至小排列。

因鎂最容易燃燒，鋅較不易燃燒，而銅不易燃燒，所以活性由大至小依序為鎂、鋅、銅。

2.1 氧化反應

- ☐ 1. 物質與氧結合的反應稱為氧化反應，簡稱氧化。反應後產生含氧的化合物，此類化合物稱為氧化物。

- ☐ 2. 鈉與硫元素燃燒的情形：

元素	燃燒焰色	氧化物	反應式
鈉	黃色	氧化鈉	$4\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$
硫	藍紫色	二氧化硫	$\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$

- ☐ 3. 鈉與硫的氧化物溶於水之後的情形：

元素	氧化物溶於水的酸鹼性	石蕊試紙變色情形	氧化物溶於水反應式
鈉	鹼性	紅→藍	$\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$
硫	酸性	藍→紅	$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$

- ☐ 4. 一般而言，可溶於水的金屬氧化物與非金屬氧化物的性質如下：

金屬氧化物	例如：氧化鈉、氧化鉀等	水溶液為鹼性
非金屬氧化物	例如：二氧化碳、二氧化硫等	水溶液為酸性

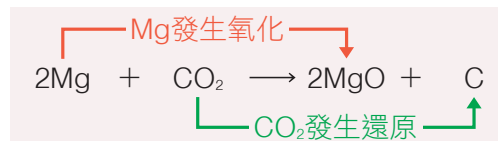
- ☐ 5. 元素與氧反應的難易程度，即為元素對氧的活性。
- ☐ 6. 金屬對氧的活性：鎂 > 鋅 > 銅。
- ☐ 7. 鋅、鋁的氧化物質地緻密，能阻絕氧氣與內部的金屬接觸，因此較不易被鏽蝕。

2.2 氧化與還原反應

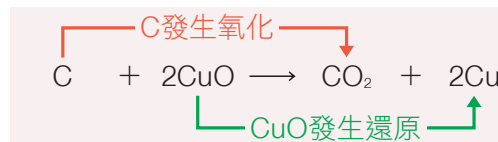
- ☐ 8. 在化學反應中，涉及氧得失的反應稱為氧化還原反應，氧化與還原必同時發生。

- ☐ 9. 對氧活性較大的元素，能把對氧活性較小的元素從其氧化物中取代出來，例如：

(1) 鎂與二氧化碳的氧化還原反應：



(2) 碳與氧化銅的氧化還原反應：



- ☐ 10. 生活中常見的氧化還原反應：

生活實例	原理
鐵生鏽、煉鐵	鐵生鏽是鐵發生氧化，煉鐵是將鐵礦還原成鐵。
光合作用、呼吸作用	透過氧化還原反應讓生物合成養分或獲得能量。
漂白劑	利用氧化還原反應消除沾染在衣物上的物質。
竹筷與紙漿的漂白	利用氧化還原反應原理，來增進產品的美觀。
減緩氧化添加物	胡蘿蔔素、維生素C和維生素E等添加物可減緩食品氧化，延長保存期限。

2·1 氧化反應

每題5分，共計30分

(B) 1.下列可燃物燃燒後的產物，何者置於水中後會使紅色石蕊試紙變藍色？

- (A)木炭 (B)鈉
(C)硫 (D)酒精。

1 鈉燃燒生成氧化鈉，氧化鈉的水溶液是鹼性的，可使紅色石蕊試紙變藍色。

(C) 2.將下列物質燃燒後的產物加水攪拌，何者水溶液會呈酸性？

- (A)銅 (B)鈉
(C)硫 (D)鎂。

2 金屬（鈉、鎂）氧化物溶於水，水溶液會呈鹼性，但是銅的氧化物不易溶於水中，故呈現中性；非金屬（硫）氧化物溶於水，水溶液會呈酸性。

(A) 3.下列有關大多數金屬與大多數非金屬物質燃燒的產物溶於水中，其水溶液特性的敘述，何者最恰當？

- (A)非金屬氧化物水溶液呈酸性，金屬氧化物水溶液呈鹼性
(B)非金屬氧化物水溶液呈酸性，金屬氧化物水溶液亦呈酸性
(C)非金屬氧化物水溶液呈鹼性，金屬氧化物水溶液亦呈鹼性
(D)非金屬氧化物水溶液呈鹼性，金屬氧化物水溶液呈酸性。

(A) 4.歷史上，人類使用鐵器較銅器廣泛，但在博物館所保存的古物中，往往銅器多於鐵器，這可能與銅和鐵的什麼性質有關？

- (A)活性及表面生成物的性質有關
(B)重量及導熱、導電性有關
(C)顏色及延性、展性有關
(D)硬度及熔點有關。

【實驗】2·1 金屬對氧的活性

小蕙想測試甲、乙、丙三種不同金屬的活性，於是設計了實驗，分別加熱此三種金屬，其反應情形如右表，請回答下列問題：

金屬	反應情形
甲	燃燒時會發出白色強光。
乙	較不易燃燒，遠離火源後，表面的燃燒即停止。
丙	不易燃燒，加熱前呈紅棕色，加熱後，表面變成黑色。

- (A) 5.根據與氧反應的難易程度，判斷

甲、乙、丙三種金屬對氧的活性大小關係應為下列何者？

(A)甲>乙>丙 (B)丙>乙>甲 (C)乙>丙>甲 (D)丙>甲>乙。

- (D) 6.若小蕙是利用鋅、鎂、銅三種金屬做實驗，試判斷甲、乙、丙依序最可能為下列何者？

(A)銅、鋅、鎂 (B)鋅、鎂、銅 (C)鎂、銅、鋅 (D)鎂、鋅、銅。

2·2 氧化與還原反應

每題7分，共計70分

- (A) 7.小康與小萱參觀故宮博物院展覽，發現鐵劍嚴重的鏽蝕，而銅劍則只有稍微產生鏽蝕，然而鐵劍問世的時間比銅劍晚，下列關於會導致這個現象的解釋，何者正確？

(A)鐵對氧的活性比銅大，容易被氧化
(B)鐵對氧的活性比銅小，容易被氧化
(C)鐵對氧的活性比銅大，容易被還原
(D)鐵對氧的活性比銅小，容易被還原。

- (C) 8.有三種金屬X、Y、Z，將其新切面置於空氣中，X、Y很快失去光澤，而Z幾乎不變，若將X、Y放入水中，Y的反應較X激烈，則此三種金屬的活性大小，何者正確？

(A)X>Y>Z (B)X>Z>Y (C)Y>X>Z (D)Z>X>Y。

8 三種金屬新切面置於空氣中，X、Y很快失去光澤，而Z幾乎不變，由此可知，Z對氧的活性最小；由將X、Y放入水中，Y的反應較X激烈可知，Y的活性比X大。綜合以上分析結果，金屬的活性：Y>X>Z。

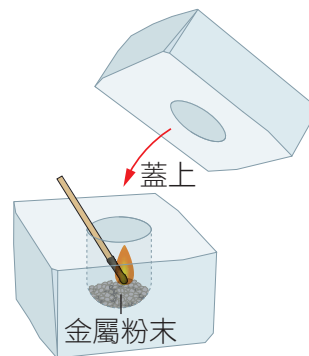
- (D) 9.已知元素對氧的活性大小為：鋁>碳>鋅>銅>金；請判斷氧化銅與下列何種元素在隔絕空氣狀況下加熱不會發生反應？

(A)鋁 (B)碳 (C)鋅 (D)金。

9 對氧的活性比銅大的元素與氧化銅隔絕空氣加熱，都可以反應生成銅。

- (D) 10.如右圖，將乾冰（ CO_2 ）挖一小孔後，放入鎂或鐵金屬粉末，點火並蓋上另一塊乾冰。請根據下列觀察現象情況，推測鎂、鐵、碳對氧的活性大小順序為何？

甲.放入鎂粉，點火後鎂粉會與乾冰反應持續燃燒
乙.放入鐵粉，點火後鐵粉不會與乾冰反應



(A) $\text{Mg} > \text{Fe} > \text{C}$ (B) $\text{C} > \text{Fe} > \text{Mg}$
(C) $\text{Fe} > \text{Mg} > \text{C}$ (D) $\text{Mg} > \text{C} > \text{Fe}$ 。

10 由甲可知對氧的活性是 $\text{Mg} > \text{C}$ ，由乙可知對氧的活性是 $\text{C} > \text{Fe}$ ；故可知對氧的活性大小為 $\text{Mg} > \text{C} > \text{Fe}$ 。

- (B) 11.已知金屬對氧的活性大小為：鈉>鎂>鋅>鐵；請判斷下列哪一種實驗操作不能產生氧化鎂？

(A)鎂在空氣中加熱
(B)鎂和氧化鈉共同加熱
(C)鎂和氧化鋅共同加熱
(D)鎂和氧化鐵共同加熱。

11 對氧的活性：鈉>鎂>鋅>鐵，故鎂無法奪取氧化鈉中的氧生成氧化鎂。

12 (1)第二列分析結果： $\text{B} + \text{XO} \rightarrow \text{BO} + \text{X}$ ，當 $\text{X} = \text{A}$ 、 C 時，反應皆可自然發生，所以B活性最大；(2)第三列分析結果： $\text{C} + \text{YO} \rightarrow \text{CO} + \text{Y}$ ，當 $\text{Y} = \text{A}$ 時，反應可自然發生，所以C活性大於A；綜合以上分析結果，三種金屬的活性大小： $\text{B} > \text{C} > \text{A}$ 。

- (B) 12.將A、B、C三種金屬及其氧化物AO、BO、CO兩兩混合，並隔絕空氣加熱，其反應結果如右表所示（○表示有反應；×表示沒反應），請分析三種金屬活性大小順序應為何？

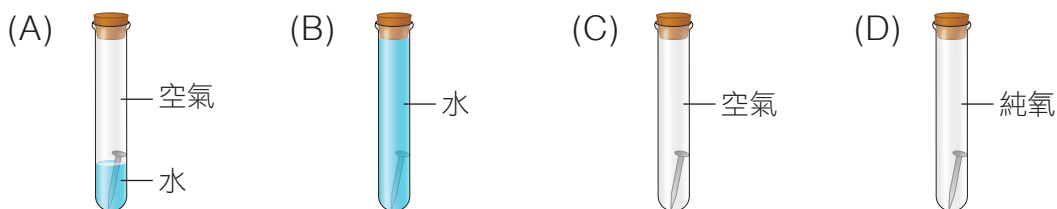
金屬 \ 金屬氧化物			
	AO	BO	CO
A		×	×
B	○		○
C	○	×	

(A) $\text{A} > \text{B} > \text{C}$ (B) $\text{B} > \text{C} > \text{A}$
(C) $\text{B} > \text{A} > \text{C}$ (D) $\text{C} > \text{B} > \text{A}$ 。

13.傳統煉鐵方式是利用煤焦（主要成分是碳）與氧化鐵反應得到鐵，但是卻會生成大量的二氧化碳。有關氧化還原反應的概念，請由上述說明判斷，對應右欄的名詞，將代號填入空格中。（全對才給分）

A 碳變成二氧化碳	A.氧化反應
B 氧化鐵變成鐵	B.還原反應
C 二氧化碳與氧化鐵	C.氧化物

(A) 14.我們知道鐵生鏽是鐵氧化的結果，而水分還會使鐵更易鏽蝕！因此放置在戶外淋雨的腳踏車會比放在室內的腳踏車容易生鏽。阿康想用鐵釘模擬腳踏車在潮溼環境下生鏽的實驗，請問下列四支試管的設置中，何者最符合條件？



14 氧氣和水要同時存在，鐵最容易鏽蝕。

(D) 15.已知鋁對氧的活性大於銅，若將下列各組混合物隔絕空氣加熱，請問哪一個說法正確？

- (A)阿康： Al_2O_3 和Cu不能發生氧化還原，因為缺乏空氣
- (B)小軒：Cu和Al不能發生氧化還原，因為Cu活性小，和任何物質皆不反應
- (C)小雯： Al_2O_3 和Cu能發生氧化還原，因為Cu能奪取 Al_2O_3 中的氧
- (D)沛沛：Al和CuO能發生氧化還原，因為Al能奪取CuO中的氧。

15 (A)即使未隔絕空氣仍不能發生氧化還原，因為Cu的活性小於Al；(B)Cu和Al不會形成化合物，但Cu並非和任何物質皆不反應；(C) Al_2O_3 和Cu不能發生氧化還原，因為Cu的活性小於Al。

(B) 16.下列為生活中常見的一些現象或作用，哪一個與氧化還原反應無關？

- (A)食品中常添加胡蘿蔔素、維生素C或維生素E等，以延長保存期限
- (B)用肥皂洗手時，會產生泡泡
- (C)植物的光合作用、大多數生物的呼吸作用，維持地球上氧氣的循環
- (D)利用漂白水，讓衣物恢復顏色的潔白。

自然在身邊

燒窯學問大

KKplay

Q 陶藝

臺灣>新北市>瑛鴿陶藝科學教室



手拉坯・燒窯科學・上釉

行程時間 2 小時

不可取消

現場請出示電子憑證

〔行程介紹〕

• 手拉坯DIY

將陶土放在可轉動的輪盤上，應用不同手勢把陶土逐漸塑造出想要的形狀。

• 燒窯科學

陶瓷藝品可以根據燒成條件的不同，分為「氧化燒」及「還原燒」。氧化燒是在空氣對流旺盛的環境下燒窯，此時釉藥會氧化形成新的化學物質，藉此變化出其他顏色；而還原燒是在氧氣不足的環境下燒窯，此時釉藥中的氧會釋出而變化出另一種色彩。本課程將介紹不同釉藥在不同環境下的顏色變化。

• 上釉DIY

最後就運用你從「燒窯科學」中學到的知識，幫你的陶藝作品上色吧！（本教室僅使用氧化燒）。

立即報名

1 (A)順序應為塑陶、上釉、燒窯；(B)同一種釉藥經氧化燒或還原燒，可能變成不同的顏色；(D)文章並未說明釉藥顏色與時間、溫度的關係。

Q1

小雯看完左側的簡介之後，可以得到以下哪些資訊？

- (A)製陶的順序是先塑陶、再燒窯，最後才是上釉並等待顏料風乾
- (B)同一種釉藥，經燒窯後的顏色都會相同
- (C)成品最終的顏色，受到燒製環境中氧氣的含量影響
- (D)成品最終的顏色，受到燒製的時間與溫度影響。

C。

Q2

小雯利用週末參加此課程，在聽完燒窯科學的教學介紹之後，想將手拉坯作品經由「氧化燒」製成「棕色」的成品，請根據課程講義上的釉藥介紹，幫助小雯判斷應選擇含有下列何種成分的釉藥？

$4\text{Fe}_3\text{O}_4$ （黑色） $+\text{O}_2 \rightarrow 6\text{Fe}_2\text{O}_3$ （棕色）
 $2\text{Fe}_2\text{O}_3$ （棕色） $\rightarrow 4\text{FeO}$ （藍黑色） $+\text{O}_2$
 $2\text{Cu}_2\text{O}$ （棕色） $+\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CuO}$ （黑色）
 4MnO_2 （黑色） $\rightarrow 2\text{Mn}_2\text{O}_3$ （棕色） $+\text{O}_2$

- (A) Fe_3O_4 (B) Fe_2O_3
- (C) Cu_2O (D) MnO_2 。

A。

提到火災一般人都直覺想利用水滅火，但是並非所有火災都可以用水滅火。火災依燃燒物質之不同可區分如下表，而且滅火器也有不同的適用類別呢！

名稱類別	說明
普通火災 (A類)	指木材、紙張、纖維、棉毛、塑膠、橡膠等可燃性固體引起之火災。
油類火災 (B類)	指石油類、有機溶劑、油漆類、油脂類等可燃性液體及可燃性固體引起之火災。
電氣火災 (C類)	指電氣配線、馬達、引擎、變壓器、配電盤等通電中之電氣機械器具及電氣設備引起之火災。
金屬火災 (D類)	指鈉、鉀、鎂、鋰與鋅等可燃性金屬物質及禁水性物質引起之火災。

當我們了解火災的分類後，就能更安全有效率的滅火，更重要的是平常就要有好的用火及用電觀念，才能減少火災的發生。

(D) 1.火災是常見的燃燒反應，普通火災的助燃物是下列何者？

- (A)金屬 (B)氫氣 (C)碳 (D)氧氣。

(B) 2.油類火災常見的滅火方式為排除空氣中的氧氣，請問若不慎油鍋起火了，下列何種因應方式較妥當？

- (A)潑水以隔絕空氣 (B)蓋上鍋蓋以隔絕空氣
(C)搨風以降低油溫 (D)關閉瓦斯等待火滅。

3.有一種乾粉滅火器，其主要成分為小蘇打，原理是利用小蘇打受熱後會產生二氧化碳，來阻斷空氣而滅火。想想看，此種滅火器適用於D類火災嗎？請勾選，並說明判斷理由。

☐ 適合：

☒ 不適合：鈉、鉀、鎂等活性大的金屬會與二氧化碳反應，故D類火災須以專用乾粉撲滅。