

§ [氧化反應] 理化補充習題

【有**記號者，請填寫計算過程到理化計算本中】

1.是非題：(○或X，有錯誤者請訂正)

- ① (X) 金屬氧化物皆溶於水。 如氧化銅、氧化鋅是難溶。
- ② (X) 金屬氧化物，都是鹼性的。 難溶者是中性。
- ③ (X) 氧化反應，必產生光與熱。 不一定會發光。
- ④ (○) 氧化反應，必是放熱反應。
- ⑤ (X) 氧化反應，有的是物理變化，有的是化學變化。 因生成新物質，均化學變化。
- ⑥ (X) 氧化物的氧化層，都是緻密的。 如氧化鐵是疏鬆多孔的。
- ⑦ (X) 對氧活性小的元素，易燃，其氧化物不安定。 活性小不易燃。
- ⑧ (○) 對氧活性大的元素，易燃，其氧化物安定。
- ⑨ (X) 對氧活性大的元素，易燃，其氧化物不安定。 活性大者之氧化物安定。
- ⑩ (X) 對氧活性小的元素，不易燃，其氧化物安定。 活性小者之氧化物不安定。
- 2.與氧化合的反應，稱為氧化反應，其生成物稱為氧化物，熱量變化必為放熱反應。
- 3.活性是物質與他物反應的難易程度，對氧的活性常以燃燒法比較之。愈容易與氧化合者，其活性大；愈不容易與氧化合者，其活性小。
- 4.將下列物質以下圖之裝置進行燃燒實驗，燃燒後並將產物加水混合，並回答下列問題：



- (A)紅磷 (B)鎂帶 (C)碳粉 (D)銅箔 (E)硫粉 (F)鈉塊 (G)鋅粉
- ① 有刺激性臭味且焰色為「藍紫色」者為何？硫；燃燒時發出「白色強光」者為何？鎂。
- ② 焰色為「黃色」的金屬為何？鈉；會冒白煙且焰色呈「黃白色」者為何？紅磷。
- ③ 燃燒至一半離開火源，火焰即熄滅，但用針挑開它，又會繼續燃燒者為何？鋅，這說明其氧化層的性質是緻密（緻密或疏鬆多孔），可觀察到其焰色為黃綠色。
- ④ 燃燒時產生的氣體可使澄清石灰水變混濁者為何？碳。
- ⑤ 不會燃燒，且表面會產生一層黑色物質者為何？銅。
- ⑥ 以酚酞檢驗產物加水後的水溶液，會呈現「紅色」者？BF。（填代號）
- ⑦ 以廣用試紙檢驗產物加水後的水溶液，會呈現「綠色」者？DG。（填代號）
- ⑧ 以廣用試紙檢驗產物加水後的水溶液，會呈現「藍、紫色」者？BF。（填代號）
- ⑨ 以石蕊試紙檢驗產物加水後的水溶液，會呈現「紅色」者？ACE。（填代號）
- ⑩ 器材A的名稱為燃燒匙；實驗結束，器材A須先以稀鹽酸浸泡，再用清水洗淨。
- 5.下列氧化物，將其加水之後，做酸鹼性檢驗，則：(填代號)
- (A)氧化鐵 (B)氧化鎂 (C)二氧化碳 (D)氧化銅 (E)二氧化硫
(F)氧化鈉 (G)氧化鋅 (H)氧化磷 (I)氧化鈣 (J)二氧化錳
- ① 難溶於水者？ADGJ；故其加水後，檢驗其酸鹼性為中性。
- ② 其加水後，檢驗其酸鹼性為酸性者為？CEH。
- ③ 其加水後，檢驗其酸鹼性為鹼性者為？BFI。
- ④ 可知：金屬氧化物若溶於水，其水溶液會呈鹼性。
- ⑤ 可知：非金屬氧化物若溶於水，其水溶液會呈酸性。
- 6.有些金屬雖然活性大（大或小），易氧化（易或不易），但表面會生成一層薄薄的氧化物，其質地緻密（緻密或疏鬆多孔），能防止裡面的金屬繼續被氧化，故久置於空氣中也不容易鏽蝕，此類金屬元素如鋅、鋁。

7.完成下列化學反應式：

鈉在空氣中燃燒： $4\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$	氧化鈉加水： $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$
硫在空氣中燃燒： $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$	二氧化硫加水： $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
鎂在空氣中燃燒： $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$	氧化鎂加水： $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$
紅磷在空氣中燃燒： $\text{P}_4 + 5\text{O}_2 \rightarrow \text{P}_4\text{O}_{10}$	氧化磷加水： $\text{P}_4\text{O}_{10} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}_3\text{PO}_4$
碳在空氣中燃燒（足氧）： $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	二氧化碳加水： $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$

8.下列何者是氧化反應？BFG。（答案有三個）

- (A)碳酸鈣加入鹽酸，產生二氧化碳
(B)金屬鈉的新切面失去光澤
(C)加熱粉紅色氯化亞鈷試紙，會變成藍色
(D)硫酸溶液加入氫氧化鈉溶液
(E)雙氧水加入二氧化錳，可產生氧氣
(F)銅片加熱時表面產生黑色物質
(G)生物體內的呼吸作用
(H)植物的光合作用

9.已知甲、乙、丙三種不同的金屬，性質如下：甲在空氣中會緩慢的氧化而鏽蝕；乙在空氣中加熱後仍保持原金屬光澤；丙需保存在石油中，以防止氧化。則：

- ① 甲、乙、丙三種金屬對氧的活性大小關係為何？丙>甲>乙。
 ② 甲、乙、丙三種金屬，何者最易燃燒？丙；何者最不易燃燒？乙。
 ③ 甲、乙、丙三種金屬，何者最安定？乙；何者最不安定？丙。
 ④ 甲、乙、丙三種金屬的氧化物，何者最安定？丙；何者最不安定？乙。

10.X、Y、Z為三種金屬元素，其氧化物分別為XO、YO、ZO，已知YO最安定，ZO最不安定，則：

- ① 元素氧化物 XO、YO、ZO 的「活性」大小順序？ZO>XO>YO。
 ② 元素氧化物 XO、YO、ZO 的「安定性」大小順序？YO>XO>ZO。
 ③ 元素 X、Y、Z 的「活性」大小順序？Y>X>Z。
 ④ 元素 X、Y、Z 的「安定性」大小順序？Z>X>Y。
 ⑤ 元素 X、Y、Z，何者最易燃燒？Y；何者最不易燃燒？Z。

11.氧化鐵、氧化鉀、氧化鎂、氧化汞四者中，則回答下列問題：

- ① 元素 Fe、K、Mg、Hg 的活性大小順序？K>Mg>Fe>Hg。
 ② 元素 Fe、K、Mg、Hg 中，最易和他物反應者？K，其最不安定（安定與否）。
 ③ 元素氧化物 Fe_2O_3 、 K_2O 、 MgO 、 HgO 的活性大小順序？ $\text{K}_2\text{O}<\text{MgO}<\text{Fe}_2\text{O}_3<\text{HgO}$ 。
 ④ 元素氧化物 Fe_2O_3 、 K_2O 、 MgO 、 HgO 中，最不易和他物反應者？ K_2O ，其最安定（安定與否）。
 ⑤ 可知：元素活性大者，最易燃燒，且最易與他物反應，故最不安定；其所形成的氧化物，最不易與他物反應，故最安定（安定與否）。
 ⑥ 可知：元素活性小者，最不易燃燒，且最不易與他物反應，故最安定；其所形成的氧化物，最易與他物反應，故最不安定（安定與否）。

§ [氧化還原反應] 理化補充習題

【有**記號者，請填寫計算過程到理化計算本中】

1.是非題：(○或 X，有錯誤者請訂正)

- ① (○) 對氧活性小的元素，不易燃，其氧化物不安定。 _____。
- ② (X) 氧化還原反應，是先發生氧化反應後才產生還原反應。 同時發生。
- ③ (X) 抗氧化劑容易失去氧。 應為得到氧。
- ④ (○) 在氧化還原反應中，本身被還原的物質稱為氧化劑。 _____。
- ⑤ (X) 物質的燃燒反應，一定是和氧作用，生成氧化物。 如鈉可在氯氣中燃燒形成氯化鈉。
- ⑥ (○) 食品中的抗氧化劑，本身是還原劑。 _____。
- ⑦ (○) 氧化劑的作用，本身是進行還原反應。 _____。
- ⑧ (X) 被氧化的物質，具有還原另一物質的能力，故稱為氧化劑。 應為還原劑。
- ⑨ (○) 對氧活性大的元素可做還原劑。 _____。
- ⑩ (○) 對氧活性小的元素，其氧化物可做氧化劑。 _____。

2.是非題：(○或 X，有錯誤者請訂正)

- ① (○) 氧化反應都是很激烈的化學反應。 不一定。
- ② (○) 抗氧化劑能夠減少食物被氧化的機會，因抗氧化劑更容易發生氧化反應。 _____。
- ③ (X) 在氧化還原反應中，本身被氧化的物質叫做氧化劑。 應為還原劑。
- ④ (X) 對氧活性小的元素，其氧化物可做還原劑。 應為氧化劑。
- ⑤ (○) 還原反應，是使氧化物失去氧的作用。 _____。
- ⑥ (○) 鐵生鏽變成氧化鐵，故鐵為還原劑。 _____。
- ⑦ (X) 胡蘿蔔素、維他命 C，能使食品抗氧化，是氧化劑。 應為還原劑。
- ⑧ (○) 還原劑的作用，本身是進行氧化反應。 _____。
- ⑨ (X) 氧化還原反應，在反應類型上屬於「複分解」反應。 是「置換(或取代)」反應。
- ⑩ (X) 用二氧化硫將竹筷漂白，此時的二氧化硫為氧化劑。 應為還原劑。

3.判斷以下哪些可發生氧化還原反應？(若發生，則請完成化學反應式；若不發生，則請標示「X」)

$2\text{Al} + 3\text{CuO} \rightarrow 3\text{Cu} + \text{Al}_2\text{O}_3$	$2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{C} + 2\text{MgO}$
$\text{H}_2 + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} + \text{ZnSO}_4$
$\text{Na}_2\text{O} + \text{MgO} \rightarrow \text{X}$	$3\text{C} + 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
$2\text{Na} + \text{CO} \rightarrow \text{C} + \text{Na}_2\text{O}$	$\text{Al} + \text{CaO} \rightarrow \text{X}$
$\text{Cu} + \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{X}$	$\text{Cu} + \text{Al} \rightarrow \text{X}$
$4\text{Na} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{C} + 2\text{Na}_2\text{O}$	$4\text{Al} + 3\text{CO}_2 \rightarrow 3\text{C} + 2\text{Al}_2\text{O}_3$
$3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$	$6\text{Ca} + 2\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 4\text{Al} + 6\text{CaO}$

4.判斷以下反應，哪些是氧化還原反應？(若是，打勾√)

<input checked="" type="checkbox"/> $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{C} + 2\text{MgO}$	<input checked="" type="checkbox"/> $\text{H}_2 + \text{PbO} \rightarrow \text{Pb} + \text{H}_2\text{O}$
<input type="checkbox"/> $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$	<input checked="" type="checkbox"/> $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
<input checked="" type="checkbox"/> $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$	<input type="checkbox"/> $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
<input checked="" type="checkbox"/> $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$	<input type="checkbox"/> $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9 + \text{H}_2\text{O}$
<input type="checkbox"/> $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	<input type="checkbox"/> $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

5.反應： $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{C} + 2\text{MgO}$

- ① Mg 被氧化成 MgO；CO₂ 被還原成 C。
 ② CO₂ 有氧化力（作用），擔任 氧化 劑，其本身被 還原。
 ③ Mg 有還原力（作用），擔任 還原 劑，其本身被 氧化。

6.反應： $2\text{Al} + 3\text{CuO} \rightarrow 3\text{Cu} + \text{Al}_2\text{O}_3$

- ① Al 被氧化成 Al₂O₃；CuO 被還原成 Cu。
 ② CuO 有氧化力（作用），擔任 氧化 劑，其本身被 還原。
 ③ Al 有還原力（作用），擔任 還原 劑，其本身被 氧化。

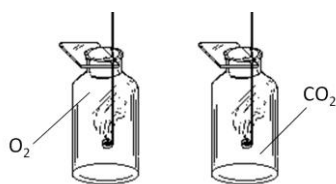
7.反應： $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$

- ① Zn 被氧化成 Zn²⁺；Cu²⁺ 被還原成 Cu。
 ② Cu²⁺ 有氧化力（作用），擔任 氧化 劑，其本身被 還原。
 ③ Zn 有還原力（作用），擔任 還原 劑，其本身被 氧化。

8.已知(甲) $\text{C} + 2\text{PbO} \rightarrow 2\text{Pb} + \text{CO}_2$ ；(乙) $\text{CuO} + \text{Pb} \rightarrow \text{Cu} + \text{PbO}$ ；(丙) $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$ ；則：

- ① 由反應甲，可知活性大小：C > Pb；反應乙，可知活性大小：Pb > Cu；由反應丙，可知活性大小：Mg > C。故元素C、Cu、Mg、Pb的活性大小順序為何？Mg > C > Pb > Cu。
 ② 以上三個反應可推知，氧化劑為 PbO、CuO、CO₂；還原劑為 C、Pb、Mg。
 ③ 還原劑，是有 還原 作用的物質，是有 還原 力的物質，自己本身被 氧化。（氧化、還原）
 ④ 氧化劑，是有 氧化 作用的物質，是有 氧化 力的物質，自己本身被 還原。（氧化、還原）
 ⑤ 還原劑，會發生 氧化（氧化、還原）反應，亦即 得（得、失）氧的反應，故還原劑常是 元素（元素、氧化物）。
 ⑥ 氧化劑，會發生 還原（氧化、還原）反應，亦即 失（得、失）氧的反應，故氧化劑常是 氧化物（元素、氧化物）。
 ⑦ 元素C、Cu、Mg、Pb，其活性以 Mg 最強，故其還原力（作用）以 Mg 較強。
 ⑧ 氧化物CO₂、CuO、MgO、PbO，其活性以 CuO 最強，故其氧化力（作用）以 CuO 較強。
 ⑨ 元素C、Cu、Mg、Pb中，何者是強還原劑？Mg；何者是弱還原劑？Cu。
 ⑩ 氧化物CO₂、CuO、MgO、PbO中，何者是強氧化劑？CuO；何者是弱氧化劑？MgO。

9.將下列物質：(甲)鈉、(乙)銅、(丙)鐵、(丁)鋁、(戊)鋅、(己)鎂，在如圖（一）廣口瓶中置入氧氣 O₂、圖（二）廣口瓶中置入二氧化碳 CO₂，分別進行燃燒實驗，則：



圖（一） 圖（二）

- ① 物質甲～己中，會在氧中燃燒者？甲丙丁戊己，並寫下其反應式：

$4\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$	$4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$
$4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$	$2\text{Zn} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{ZnO}$
$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$	

- ② 物質甲～己中，不會在氧中燃燒者？乙。

- ③ 物質甲～己中，會在二氧化碳中燃燒者？甲丁己，並寫下其反應式：

$4\text{Na} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{C} + 2\text{Na}_2\text{O}$	$4\text{Al} + 3\text{CO}_2 \rightarrow 3\text{C} + 2\text{Al}_2\text{O}_3$
$2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{C} + 2\text{MgO}$	

- ④ 物質會在二氧化碳中燃燒，是因為進行了 氧化還原 反應，因為物質的活性比 碳 大，

且燃燒反應發生後，會在廣口瓶內壁上發現有黑色的碳粒。

⑤ 物質甲～己中，不會在二氧化碳中燃燒者？乙丙戊。

⑥ (X) 燃燒反應，一定只發生在空氣或純氧中。(是非：○ 或 X)

10. 填寫下列反應的氧化劑及還原劑：

化學反應	還原劑	氧化劑
$2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{C} + 2\text{MgO}$	Mg	CO_2
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$	CO	Fe_2O_3
$\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	H_2	CuO
$\text{Mg} + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{MgO}$	Mg	CuO
$\text{C} + 2\text{CuO} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$	C	CuO
$2\text{Al} + 3\text{CuO} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{Cu}$	Al	CuO
$\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$	Zn	Cu^{2+}
$2\text{Na} + \text{CO} \rightarrow \text{Na}_2\text{O} + \text{C}$	Na	CO
$\text{Ca} + \text{ZnO} \rightarrow \text{Zn} + \text{CaO}$	Ca	ZnO
$\text{C} + 2\text{PbO} \rightarrow 2\text{Pb} + \text{CO}_2$	C	PbO
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$	Al	Fe_2O_3
$2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$	C	O_2
$\text{Zn} + \text{CuO} \rightarrow \text{ZnO} + \text{Cu}$	Zn	CuO
$2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$	C	Fe_2O_3
$\text{SnO}_2 + 2\text{C} \rightarrow \text{Sn} + 2\text{CO}$	C	SnO_2
鐵生鏽	鐵	氧
呼吸作用	葡萄糖	氧
蠟燭燃燒	蠟燭	氧

11. 甲： $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$ ；乙： $\text{Pb} \rightarrow \text{PbO}$ ；丙： $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2$ ；丁： $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$ ；戊： $\text{Mg} \rightarrow \text{MgO}$ 。

依上述五個反應回答下列問題：

① (B) 哪些是「氧化反應」？ (A)甲丙戊 (B)乙丙戊 (C)乙丙丁 (D)甲乙戊。

② (A) 哪些是「還原反應」？ (A)甲丁 (B)乙丁 (C)乙戊 (D)丙戊。

③ (D) 哪些要加入「氧化劑」？ (A)甲乙丁 (B)甲丁戊 (C)乙丙丁 (D)乙丙戊。

④ (A) 哪些要加入「還原劑」？ (A)甲丁 (B)乙丙 (C)丙丁 (D)丙戊。

⑤ (C) Mg 和下列何者混合加熱後不發生反應？ (A) O_2 (B) CO_2 (C) Na_2O (D) CuO 。

12. 在下列操作中，則：

① (B) 哪一種不能產生氧化鈣？

(A) 鈣在空氣中加熱 (B) 鈣和氧化鉀混合加熱

(C) 鈣和氧化鋁混合加熱 (D) 鈣和氧化銅混合加熱。

② 承①，並寫下各選項中能產生氧化鈣的反應式：

(A) $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$	(C) $6\text{Ca} + 2\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 4\text{Al} + 6\text{CaO}$
(D) $\text{Ca} + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{CaO}$	

13. 關於下列物質：(甲)CO (乙)C (丙) CO_2 (丁) SO_2 ，則：

① 何者無法當還原劑？丙。

② 何者無法當氧化劑？乙。

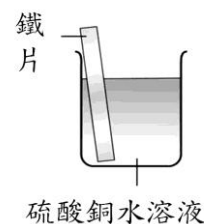
14. 已知活性大的金屬，可與活性小的金屬氧化物發生反應，附表為 W、X、Y、Z 四種金屬，WO、XO、YO、ZO 為其金屬氧化物，小榮以各金屬和不同金屬的氧化物反應，其結果如附表：
(+：代表「有反應」，-：代表「無反應」)

金屬 \ 氧化物	WO	XO	YO	ZO
W		甲		乙
X	+		-	
Y	丙			戊
Z		-	丁	

- ① 由附表可知，金屬 W、X、Y 的活性大小？ $Y > X > W$ 。
- ② 如欲比較各金屬的活性大小，小榮可再做哪些實驗？ 乙。(選填：甲~壬)
- ① 若選取之實驗結果為+，可得 W、X、Y、Z 金屬的活性大小？ $Y > X > W > Z$ 。
- ② 甲~戊中，標示為「+」者為？ 乙丙戊；標示為「-」者為？ 甲丁。
- ③ W、X、Y、Z，何者最不易燃燒？ Z；何者最易燃燒？ Y。
- ④ W、X、Y、Z，何者是最強還原劑？ Y；何者最弱還原劑？ Z。
- ⑤ W、X、Y、Z，四者還原力的強弱順序？ $Y > X > W > Z$ 。
- ③ 承②，WO、XO、YO、ZO 金屬氧化物的活性大小？ $ZO > WO > XO > YO$ 。
- ① WO、XO、YO、ZO 金屬氧化物的安定性大小？ $YO > XO > WO > ZO$ 。
- ② WO、XO、YO、ZO 金屬氧化物，何者有最強氧化作用？ ZO；何者最弱氧化劑？ YO。
- ③ WO、XO、YO、ZO 金屬氧化物，四者氧化力的強弱順序？ $ZO > WO > XO > YO$ 。
15. 附表中，A、B、C、D 代表四種元素， A_2O_3 、BO、 C_2O 、 D_2O_3 分別表示其氧化物，則：
(+：代表「有反應」，-：代表「無反應」)

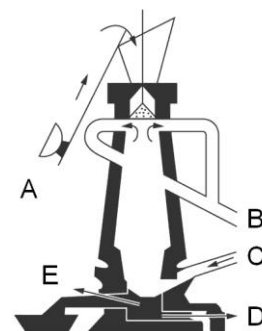
元素 \ 氧化物	A_2O_3	BO	C_2O	D_2O_3
A		甲	乙	丙
B	-		丁	戊
C	+	己		庚
D	+	辛	-	

- ① A、B、C、D 四元素中，活性大小順序？ $C > D > A > B$ 。
- ② A、B、C、D 四元素中，何者為最強還原劑？ C。
- ③ A_2O_3 、BO、 C_2O 、 D_2O_3 中，何者為最強氧化劑？ BO。
- ④ 甲~辛中，有反應者為何？ 甲己庚辛。(填：代號甲~辛)
- ⑤ (C) 下列何者可以氧化元素 D？(A) A_2O_3 (B) BO (C) C_2O (D) D_2O_3 。
- ⑥ (CD) 下列何者可以還原氧化物 A_2O_3 ？(A) A (B) B (C) C (D) D。(有二個答案)
16. 實驗裝置如圖，將鐵片放入硫酸銅水溶液中，一段時間後發現鐵片上有銅析出且溶液的溫度升高，則回答下列問題：(原子量：鐵 < 銅)



- ① 此化學反應式？ $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$ 。
- ② 離子反應式？ $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$ 。
- ③ 鐵片被 Cu^{2+} 氧化 成 Fe^{2+} 。
- ④ 銅離子被 Fe 還原 成 Cu。
- ⑤ 反應為 放 熱反應；硫酸銅水溶液顏色變深或變淡？ 變淡。
- ⑥ 鐵片上有 銅 析出，鐵片質量變化？ 增加。

17. 附圖為現代高爐（又名鼓風爐）的示意圖，則回答下列問題：



- ① 高爐煉鐵，煉鐵的原理為還原法，鐵礦是氧化劑，煤焦是還原劑。故鐵礦須為鐵的氧（硫或氧）化物，名為赤（赤或黃）鐵礦。
- ② 煤焦的成分是碳，加入煤焦的原因除價格便宜，主要考量為碳的活性大於鐵。
- ③ 從圖中A處進料的有鐵礦(Fe₂O₃)、煤焦(C)、灰石(CaCO₃)。
- ④ 圖中高爐的C處鼓入熱空氣；廢氣由B處排出。
- ⑤ 熔渣，從圖中高爐的E處流出；生鐵，從圖中D處流出，又稱鑄鐵（鑄或鍛）。
 - ① 加入灰石之目的，是因灰石中的主成分CaCO₃受熱後生成的CaO，能與鐵礦中的雜質泥砂SiO₂（矽石）反應形成熔渣，其成分為偏矽酸鈣(CaSiO₃)。
 - ② 熔渣的密度小於生鐵的密度，會浮（浮或沉）於生鐵，能避免生鐵的再氧化。
 - ③ 熔渣流出後，還可用做水泥之原料。
- ⑥ 高爐煉鐵的還原劑有二種：
 - ① 煤焦(C)：此是從高爐的A處進料所置入。
 - ② 一氧化碳(CO)：此是煤焦在高爐中燃燒所產生的。
- ⑦ 寫出高爐所發生的化學反應：
 - ① $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C} : \underline{2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} \rightarrow 4 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2}$ 。
 - ② $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} : \underline{\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2}$ 。
 - ③ CaCO_3 受熱分解： $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ 。
 - ④ 氧化鈣與矽石形成熔渣： $\text{CaO} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3$ 。

**18. 若鐵的生成主要經由下面的反應： $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 。800公斤的 Fe_2O_3 與足量CO 反應，則回答下列問題：（原子量：Fe=56）

- ① 可生成15000 莫耳的 CO_2 ，相當於660 公斤的 CO_2 。
- ② 可生成10000 莫耳的 Fe，相當於560 公斤的 Fe。
- ③ 會消耗15000 莫耳的 CO，相當於420 公斤的 CO。

**19. 若鐵的生成主要經由下面的反應： $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 。12.5公斤的赤鐵礦與足量C 反應，若可產生7公斤的鐵，則回答下列問題：（原子量：Fe=56）

- ① 可生成93.75 莫耳的 CO_2 ，相當於4.125 公斤的 CO_2 。
- ② 會消耗93.75 莫耳的 C，相當於1.125 公斤的 C。
- ③ 赤鐵礦含有氧化鐵 Fe_2O_3 的純度百分比為多少？80 %。

**20. 從赤鐵礦煉製鐵之過程中，涉及(甲) $3\text{C} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}$ 與(乙) $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 兩個反應，若將(甲)所產生的一氧化碳全部用於(乙)，且欲生成 56 公斤的鐵，則：

（原子量：Fe=56）

- ① 需純度 90%（重量百分比）的煤焦10 公斤。
- ② 需 Fe_2O_3 含量 80%（重量百分比）的鐵礦100 公斤。

21. 以下幾種物質：

- (A)次氯酸鈉； (B)類胡蘿蔔素； (C)煤焦； (D)維他命 C；
 (E)二氧化硫； (F)過氧化氫； (G)一氧化碳； (H)維他命 E；，則：

- ① AF，屬於氧化劑。

- ② BCDEGH，屬於還原劑。
- ③ A，屬於氧化型漂白劑，常作為漂白水或消毒劑，不可與鹽酸混合。
- ④ F，屬於氧化型漂白劑，俗稱雙氧水，可當漂白液或消毒殺菌用。
- ⑤ E，屬於還原型漂白劑，有用於漂白食品、織品，用於糖精製及蔬果的保存。
- ⑥ BDH，等三種物質，常作為藥物或食品的抗氧化劑。
- ⑦ CG，等二種物質，作為高爐煉鐵的還原劑。