

金屬礦的還原反應

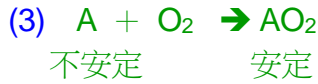
(一) 元素活性的大小：

鉀>鈉>鈣>鎂>鋁>碳>鋅>鉻>鐵>錫>鉛>氫>銅>汞>銀>鉑>金
 K Na Ca Mg Al C Zn Cr Fe Sn Pb H Cu Hg Ag Pt Au

(二) 氧化和還原：

A、氧化：(1) 物質和氧【化合】的過程，稱為氧化。

(2) 活性大的元素，性質【活潑】，易和氧形成【氧化物】，變得比較安定。



B、還原：(1) 氧化物中的元素和氧【化合】的過程，稱為還原。

(2) 活性小的元素，形成的氧化物性質【安定】，易和氧脫離，保持元素狀態。



C、氧化還原反應：

(1) 活性大的元素取代活性小的元素，使活性小的元素和氧脫離，稱為【氧化還原】反應。

(2) 此種反應方式必定【氧化】反應和【還原】反應同時存在。

(3) 活性小的元素不能取代活性大的元素。

(4) 產生氧化反應的物質稱為【還原劑】；產生還原反應的物質稱為【氧化劑】。

【註】還原劑被【氧化】；氧化劑被【還原】。

(5) 若 $A > B$ ，則： $A + BO \rightarrow B + AO$

元素活性： $[A > B]$ 氧化物的安定性： $[AO > BO]$ 。

氧化反應： $[A \rightarrow AO]$ 還原反應： $[BO \rightarrow B]$ 。

氧化劑： $[BO]$ 還原劑： $[A]$ 。

D、實例：

(1) 碳粉加入二氧化鉛混合後，以石棉紙包住，在火焰上加熱的實驗中，則：

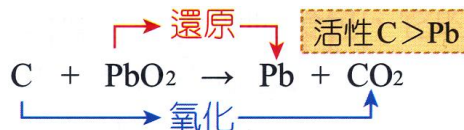
反應方程式： $[C + 2PbO_2 \rightarrow 2Pb + CO_2]$ 。

元素活性大小： $[C > Pb]$ 氧化物的活性大小： $[CO_2 < PbO]$ 。

碳粉的顏色為【黑】色； 二氧化鉛粉末的顏色為【黃】色。

氧化反應： $[C \rightarrow CO_2]$ 還原反應： $[PbO \rightarrow Pb]$ 。

氧化劑： $[PbO]$ 還原劑： $[C]$ 。



(2) 鎂帶在二氧化碳中燃燒，會產生白色的氧化鎂及黑色的碳粒子

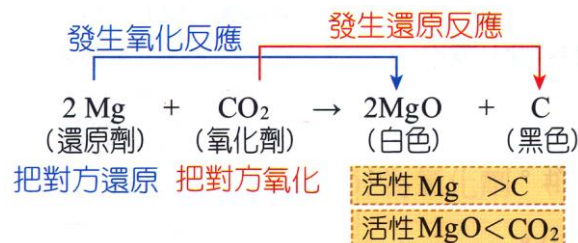
反應方程式： $[2Mg + CO_2 \rightarrow C + 2MgO]$ 。

元素活性的大小： $[Mg > C]$ 氧化物活性大小： $[MgO < CO_2]$ 。

氧化反應： $[Mg \rightarrow MgO]$ 還原反應： $[CO_2 \rightarrow C]$ 。

還原劑： $[Mg]$ 氧化劑： $[CO_2]$ 。

【Mg】被【CO₂】氧化成【MgO】；【CO₂】被【Mg】還原成【C】。



(3) 鎂帶和氧化銅反應產生白色的氧化鎂及赤紅色的金屬銅。

反應方程式： $\text{Mg} + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{MgO}$ 。

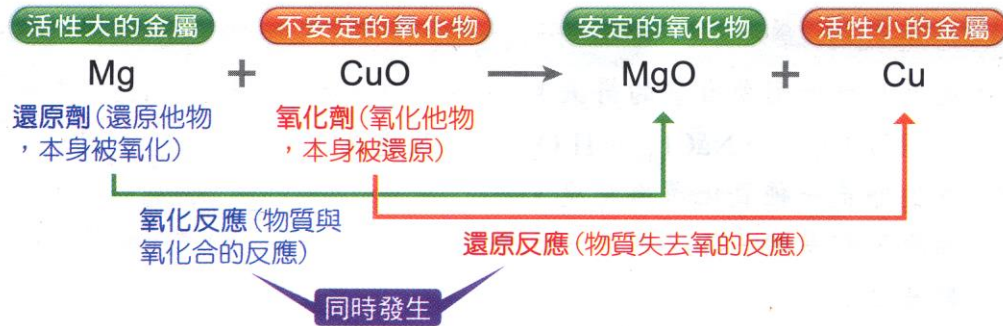
元素活性的大小： $[\text{Mg} > \text{Cu}]$ 氧化物活性大小： $[\text{MgO} < \text{CuO}]$ 。

氧化反應： $[\text{Mg} \rightarrow \text{MgO}]$ 還原反應： $[\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}]$ 。

還原劑： $[\text{Mg}]$ 氧化劑： $[\text{CuO}]$ 。

$[\text{Mg}]$ 被 $[\text{CuO}]$ 氧化成 $[\text{MgO}]$ ； $[\text{CuO}]$ 被 $[\text{Mg}]$ 還原成 $[\text{Cu}]$ 。

此反應結束後，氧化銅的顏色由【黑】色轉變成【紅】色

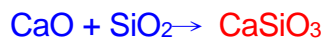
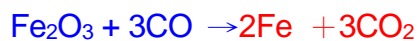
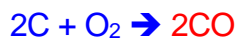


(三) 鐵礦的冶煉：

A、原料： $[\text{鐵礦}(\text{Fe}_2\text{O}_3)]$ 、 $[\text{煤焦}(\text{C})]$ 、 $[\text{灰石}(\text{CaCO}_3)]$

B、煉鐵裝置： $[\text{高爐}]$

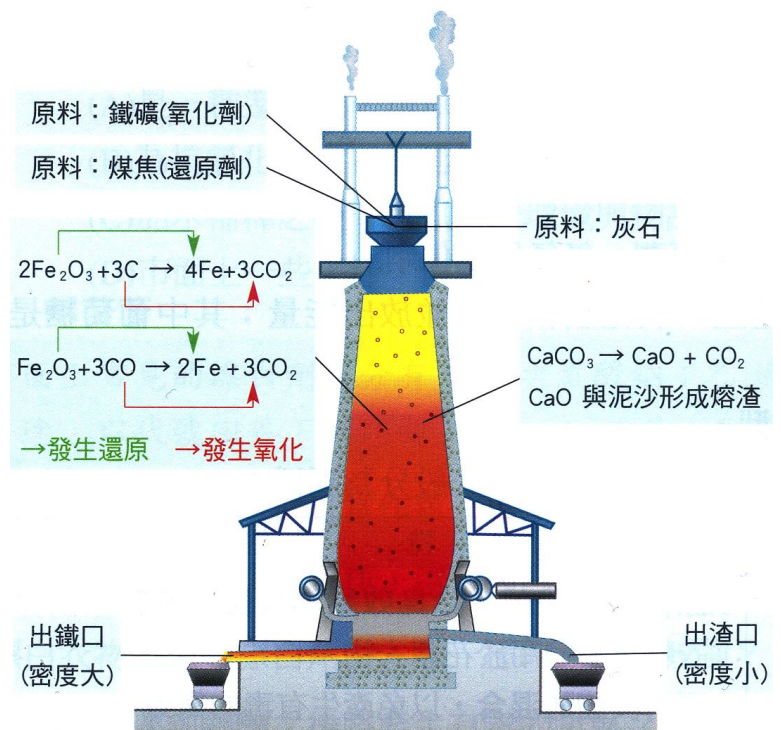
C、反應方程式：



D、還原劑： $[\text{煤焦}(\text{C})]$ 、 $[\text{一氧化碳}(\text{CO})]$ 。

E、灰石的作用：

- (1) 除去鐵礦中的雜質，並防止鐵再氧化。
- (2) 灰石分解後的【石灰(氧化鈣, CaO)】和鐵礦中的雜質作用，形成【熔渣(偏矽酸鈣 CaSiO_3)】，為液體，
- (3) 因為密度【小】，在熔鐵中上浮，因此出渣口較【高】。
- (4) 熔渣可作為【水泥】的原料。



(四) 鐵的種類：

A、生鐵：

- (1) 由高爐所煉得最初的鐵為【生鐵】，又稱為【鑄鐵】。
- (2) 含碳量最【大】，因此質脆，硬度大，凝固時體積略【膨脹】。
- (3) 可鑄造模具，或鐵管。

B、熟鐵：

- (1) 生鐵經過鍛燒後，除去部分的碳，得到較純的鐵。
- (2) 含碳量最【小】，質軟，硬度小，容易煅接，又稱為【煅鐵】。
- (3) 可作為一般鐵釘、鐵絲的材料。

C、鋼鐵：

- (1) 含碳量介於【生鐵】和【熟鐵】之間。
- (2) 兼有【生鐵】和【熟鐵】的特點，適合鑄造和鍛接，彈性最佳。
- (3) 一般作為鋼筋、鋼釘等物質的材料。

比較：生鐵、熟鐵、鋼鐵的含碳量由大至小為：【生鐵】 > 【鋼鐵】 > 【熟鐵】。

種類	含碳量	性質	用途	常見材料
生鐵	最多	質硬且脆	鑄造	不鏽鋼：鎳、鉻、鋼鐵
鋼鐵	其次	兼具生鐵與熟鐵優點	鑄造、鍛接	錳鋼：錳、鋼鐵
熟鐵	最少	延展性最好	鍛接	鎢鋼：鎢、鋼鐵

還原劑	高爐內的反應	反應方程式
一氧化碳	鐵礦與一氧化碳反應生成生鐵和二氧化碳	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
煤焦	鐵礦與煤焦反應生成生鐵和二氧化碳	$2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

一、選擇題：

- () 1. 下列反應何者不是屬於氧化還原反應？
(A) $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ (B) $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$ (C) $\text{Mg} + \text{CuO} \rightarrow \text{MgO} + \text{Cu}$ (D) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2$
- () 2. 關於煉鐵所產生的熔渣，下列敘述何者錯誤？
(A) 成分為 CaSiO_3 (B) 浮在液態鐵上，可防止鐵與空氣接觸而再度氧化 (C) 此為工業廢棄物，不可利用 (D) 乃是由氧化鈣與鐵礦中的細砂結合而成
- () 3. 煤焦與氧化鐵之反應如右： $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ ，請問何者正確？
(A) C 為氧化劑， CO_2 為還原劑 (B) C 為還原劑， CO_2 為氧化劑 (C) Fe_2O_3 為氧化劑，C 為還原劑 (D) CO_2 為氧化劑，Fe 為還原劑
- () 4. 下列金屬氧化物，何者可用煤焦冶煉？
(A) CuO (B) MgO (C) Al_2O_3 (D) CaO
- () 5. 將下列各組的混合物加熱，哪一組能發生氧化還原反應？
(A) $\text{Na}_2\text{O} + \text{MgO}$ (B) $\text{Mg} + \text{Ca}$ (C) $\text{Al} + \text{CuO}$ (D) $\text{Na}_2\text{O} + \text{MgO}$
- () 6. 工業上煉鐵，是在高爐（或鼓風爐）裡將含氧的鐵礦，以下列何種物質還原？
(A) 氧氣 (B) 氫氣 (C) 焦煤 (D) 灰石
- () 7. 高爐煉鐵時，爐頂放出的氣體主要含有：
(A) 氫，可作燃料 (B) 氧，可作助燃劑 (C) 一氧化碳，可作燃料或還原劑 (D) 二氧化碳，可作燃料或氧化劑
- () 8. 在 $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{C} + 2\text{MgO}$ 的反應中，何者為氧化劑？
(A) Mg (B) CO_2 (C) C (D) MgO

- () 9. 在 $\text{Mg} + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{MgO}$ 反應中，下列敘述何者不正確？
 (A) Mg 被氧化成 MgO (B) CuO 被還原成 Cu (C) Mg 為還原劑 (D) MgO 為氧化劑
- () 10. 下列哪一種物質燃燒釀成火災時，不可以使用乾粉滅火器滅火？
 (A)紙張 (B)汽油 (C)仙女棒 (D)木材
- () 11. 將下列各組混合物加熱，預測不能發生氧化還原反應者為：
 (A) Al_2O_3 和 Na (B) CO_2 和 Fe_2O_3 (C) Al 和 CuO (D) C 和 Fe_2O_3
- () 12. 有關鐵元素的敘述，下列哪些為正確？
 (甲)生鐵冷凝時，體積稍微膨脹適合模型鑄造；(乙)將生鐵加熱就可變成熟鐵，有延展性，適宜鍛接；(丙)生鐵質軟，可製造鐵管及普通鐵器；(丁)電話卡、電腦磁片所塗的一層磁性物質是氧化鐵製品。
 (A)甲、丁 (B)乙、丙 (C)丁 (D)乙、丙、丁
- () 13. 有關高爐煉鐵之敘述，哪一項不正確？
 (A)焦煤的用途是作還原劑和燃料 (B)加入灰石之目的是要除去鐵礦之雜質矽石 (C)生成之溶渣可作水泥之原料 (D)由高爐製出之鐵為熱鐵，又稱鍛鐵
- () 14. 已知元素對氧的活性大小為 $\text{Mg} > \text{Zn} > \text{Pb} > \text{Cu}$ ，下列化學反應式，何者正確？
 (A) $\text{Zn} + \text{MgO} \rightarrow \text{Mg} + \text{ZnO}$ (B) $\text{Pb} + \text{ZnO} \rightarrow \text{Zn} + \text{PbO}$ (C) $\text{Cu} + \text{PbO} \rightarrow \text{Pb} + \text{CuO}$ (D) $\text{Zn} + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{ZnO}$
- () 15. 下列何種物質最不易使鐵氧化？
 (A)氧化鎂 (B)氧化銅 (C)氧化鉛 (D)氧氣
- () 16. 下列有關氧化還原反應的性質，何項正確？
 (A)先發生氧化反應後才產生還原反應 (B)氧化劑在氧化還原反應中常被氧化 (C)對氧活性大的元素可作為還原劑 (D)對氧活性小的元素，其氧化物可作為還原劑
- () 17. 高爐中煉鐵的反應為：
 $2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$甲反應式 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$乙反應式
 則下列有關甲反應式中之 C 及乙反應式中之 CO 敘述，何者正確？
 (A) C 為氧化劑，CO 為還原劑 (B) C 為還原劑，CO 為氧化劑 (C)兩者均為還原劑 (D)兩者均為氧化劑
- () 18. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$ (未平衡)，試問 12 公斤的煤焦和足量的 Fe_2O_3 反應，約可煉得多少公斤的鐵？(Fe=56、C=12、O=16)
 (A) 224 (B) 112 (C) 75 (D) 56
- () 19. 將點燃的鎂帶分別放入在裝有(甲)空氣、(乙)純氧、(丙)氮氣、(丁)二氧化碳的四個廣口瓶中，會使鎂帶繼續燃燒的共有幾瓶？
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4
- () 20. 設 A、B、C 代表三種元素，AO、BO、CO 分別代表其氧化物。 $\text{AO} + \text{B} \rightarrow \text{BO} + \text{A}$ ， $\text{AO} + \text{C} \rightarrow$ 無反應；依上列反應式判斷此三種元素對氧的活性順序何者正確？
 (A) $\text{B} > \text{A} > \text{C}$ (B) $\text{A} > \text{C} > \text{B}$ (C) $\text{C} > \text{B} > \text{A}$ (D) $\text{C} > \text{A} > \text{B}$
- () 21. 在 $2\text{Al} + 3\text{CuO} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{Cu}$ 之反應中，下列敘述何者正確？
 (A) Al 被氧化是還原劑 (B) CuO 被氧化是氧化劑 (C) Al 對氧的活性較 Cu 小 (D)若進行燃燒試驗 Cu 較 Al 容易氧化
- () 22. 下列哪一項反應不是氧化還原反應？
 (A) $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ (B) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ (C) $\text{Mg} + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{MgO}$ (D) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- () 23. 硫酸銅水溶液中加入下列何種物質，即可將銅離子還原成金屬銅？
 (A)氫氧化鈉 (B)鐵棒 (C)鹽酸 (D)銀線

- () 24. W、X、Y、Z 為四種金屬，WO、XO、YO、ZO 為金屬氧化物，現以各種金屬與金屬氧化物相互作用，其中會產生反應者以「+」表示，不會產生反應者以「-」表示，結果如附表。則 WO、XO、YO、ZO 中，何者為最強的氧化劑？
(A) WO (B) YO (C) XO (D) ZO

	W	X	Y	Z
WO		-	+	-
XO	+		+	-
YO	-	-		-
ZO	+	+	+	

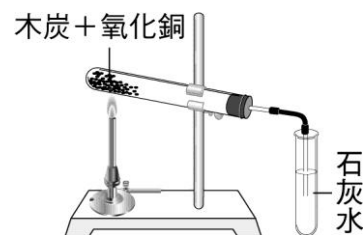
- () 25. 四種金屬對氧的化學活性順序為：鈉>鋁>鐵>銅，此四種金屬與鹽酸作用只有銅無反應。在適當溫度下，下列哪一組可以發生氧化還原反應？
(A) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CuO} \rightarrow$ (B) $2\text{H}_2\text{O} + \text{Cu} \rightarrow$ (C) $\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow$ (D) $\text{Fe} + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow$
- () 26. 在 $\text{CO}_2 + 2\text{Mg} \rightarrow \text{C} + 2\text{MgO}$ 的氧化還原反應中，何者為還原劑？
(A) MgO (B) C (C) Mg (D) CO_2
- () 27. (甲) $\text{H}_2 + \text{CaO}$ ；(乙) $\text{C} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ ；(丙) $\text{Mg} + \text{ZnO}$ 。甲、乙、丙在高溫狀態下會發生氧化還原反應的是：
(A) 甲乙丙 (B) 甲乙 (C) 乙丙 (D) 甲丙
- () 28. 下列哪一項反應過程，必須加入氧化劑？（註：各式中僅列出主要反應，未平衡）
(A) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$ (B) $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$ (C) $\text{CO} \rightarrow \text{CO}_2$ (D) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- () 29. 在 $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ 的氧化還原反應中，何者為氧化劑？
(A) CuO (B) H_2 (C) Cu (D) H_2O
- () 30. 將鐵礦、熔劑（灰石）與焦煤置於高爐中煉鐵，下列何者錯誤？
(A) 碳對氧之活性大於鐵對氧之活性 (B) 熔渣可防止生成之鐵再被氧化 (C) 煉鐵中焦炭為還原劑 (D) 灰石成分為（CaO），可與鐵礦中之泥沙 SiO_2 作用生成熔渣（ CaSiO_3 ）
- () 31. 冶煉鐵礦時，在高爐內加入焦煤是作為：
(A) 氧化劑 (B) 還原劑 (C) 催化劑 (D) 助熔劑
- () 32. (甲) $\text{C} + 2\text{PbO} \rightarrow 2\text{Pb} + \text{CO}_2$ ；(乙) $\text{Pb} + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{PbO}$ ；(丙) $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{C} + 2\text{MgO}$ ，從上述三個反應式中可推知 Pb、Cu、Mg 三種金屬元素之活性大小順序為：
(A) $\text{Pb} > \text{Cu} > \text{Mg}$ (B) $\text{Mg} > \text{Pb} > \text{Cu}$ (C) $\text{Cu} > \text{Mg} > \text{Pb}$ (D) $\text{Cu} > \text{Pb} > \text{Mg}$
- () 33. 高爐煉鐵，一氧化碳與氧化鐵反應如右： $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ ，式中何者為氧化劑？
(A) Fe_2O_3 (B) CO (C) Fe (D) CO_2
- () 34. 馬蓋先經實驗結果，歸納得知下列兩項事實：(1) 焦煤不能用來還原鋁礦，但可用來還原銅礦和鐵礦。(2) 不能用鐵罐填裝硫酸銅水溶液。如此，可知 C、Al、Cu、Fe 四元素的活性由大到小順序是下列哪一項？
(A) $\text{C} > \text{Al} > \text{Fe} > \text{Cu}$ (B) $\text{Al} > \text{C} > \text{Cu} > \text{Fe}$ (C) $\text{C} > \text{Al} > \text{Cu} > \text{Fe}$ (D) $\text{Al} > \text{C} > \text{Fe} > \text{Cu}$
- () 35. 將鋅片放入硫酸銅水溶液中，觀察到有反應發生，則關於此反應的敘述，下列何者正確？
(A) 溶液中有氧氣不斷冒出 (B) 鋅片上有紅色的銅析出 (C) 溶液的顏色由無色漸漸變成藍色 (D) 反應會生成具刺激性臭味的 SO_2 氣體
- () 36. 在 $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ 的氧化還原反應中，何者為還原劑？
(A) CuO (B) H_2 (C) Cu (D) H_2O
- () 37. 在煉鐵的過程中，何者為還原劑？
(A) 鐵礦、焦煤 (B) 氧氣、二氧化碳 (C) 鐵礦、灰石 (D) 焦煤、一氧化碳

- () 38. 下列何者不可能發生氧化還原反應？
 (A) $\text{Mg} + \text{CO}_2$ (B) $\text{C} + \text{PbO}$ (C) $\text{Mg} + \text{CuO}$ (D) $\text{Cu} + \text{Al}_2\text{O}_3$
- () 39. 將鐵礦、灰石與焦煤置於高爐中煉鐵，下列敘述何者錯誤？
 (A) 碳對氧之活性大於鐵對氧之活性 (B) 鐵礦中之氧化鐵為還原劑 (C) 由灰石生成之氧化鈣，可與鐵礦中之泥沙作用生成熔渣 (D) 熔渣可防止生成之鐵再被氧化
- () 40. 下列何種物質既宜鑄造又宜煅接？
 (A) 生鐵 (B) 熟鐵 (C) 鋼 (D) 鑄鐵
- () 41. 下列哪一種元素可在二氧化碳中繼續燃燒？
 (A) 碳 (B) 鋅 (C) 鉛 (D) 鎂
- () 42. 已知 Na、Ca、Mg、C、Cu 對氧的活性順序是： $\text{Na} > \text{Ca} > \text{Mg} > \text{C} > \text{Cu}$ ，下列四組物質，何者會發生氧化還原反應？
 (A) $\text{C} + \text{Na}_2\text{O}$ (B) $\text{C} + \text{CaO}$ (C) $\text{C} + \text{MgO}$ (D) $\text{C} + \text{CuO}$
- () 43. 請完整的挑出下列正確的敘述：
 (甲) 氧化與還原反應必相伴發生；(乙) 氧化與還原反應不必相伴發生；(丙) 在氧化還原反應中，本身被氧化的物質叫做氧化劑；(丁) 在冶煉礦物時，常利用還原劑把金屬還原出來。
 (A) 甲、丙 (B) 乙、丙 (C) 甲、丁 (D) 丙、丁
- () 44. 下列有關煉鐵的敘述，哪一項錯誤？
 (A) 由高爐冶煉所得的鐵叫做熟鐵 (B) 由高爐的爐底不斷地鼓入空氣，幫助焦煤燃燒，可增加反應速率 (C) 高爐內有一氧化碳，可作還原劑 (D) 生石灰和矽石結合的熔渣浮在溶鐵表面，可防止鐵被氧化
- () 45. 下列敘述何者正確？
 (A) 煉鐵時常加入碳當作氧化劑 (B) 不鏽鋼是一種化合物 (C) 鐵是地殼中含量最多的金屬元素 (D) 碳可用於冶煉活性比碳小的金屬礦
- () 46. 下列哪一反應不是氧化還原反應？
 (A) $\text{H}_2 + \text{PbO} \rightarrow \text{Pb} + \text{H}_2\text{O}$ (B) $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{C} + 2\text{MgO}$ (C) $\text{Mg} + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{MgO}$ (D) $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
- () 47. X、Y、Z 三種金屬元素在空氣中的燃燒情形為：Y 容易燃燒；X 較不易燃燒；Z 最不易燃燒；以 XO、YO、ZO 代表三種金屬的氧化物，下列各組反應，哪一組會發生反應？ (A) Y 和 XO
 (B) X 和 YO (C) Z 和 XO (D) Z 和 YO
- () 48. 下列金屬氧化物與碳粉混合加熱後，何者不能得到金屬？
 (A) 氧化鈉 (B) 氧化鐵 (C) 氧化銅 (D) 氧化鋅
- () 49. 已知鈣 (Ca) 的活性大於銅 (Cu)，若無其他物質參與反應，則下列哪一組的物質，經混合加熱後，可發生氧化還原反應？
 (A) $\text{CaO} + \text{Cu}$ (B) $\text{Cu} + \text{Ca}$ (C) $\text{Ca} + \text{CuO}$ (D) $\text{CaO} + \text{CuO}$
- () 50. 乾燥鎂粉和氧化銅混合加熱，容易得到銅和氧化鎂 ($\text{Mg} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{MgO}$)，可知：
 (A) 對氧的活性： $\text{Cu} > \text{Mg}$ (B) Mg 被氧化，為還原劑 (C) MgO 比 CuO 容易被還原 (D) 加熱銅粉和氧化鎂，也可得到鎂和氧化銅

- () 51. 在下列變化中，哪種不能產生氧化鎂？
 (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) 鎂和氧化銅共同加熱
- () 52. 下列何者為氧化還原反應？
 (A) $C + 2CuO \rightarrow 2Cu + CO_2$ (B) $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$ (C) $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ (D) $C_4H_9OH + CH_3COOH \rightarrow CH_3COOC_4H_9 + H_2O$
- () 53. 下列各情況，哪一種不能發生反應？
 (A) 鋁粉和氧化銅共熱 (B) 碳和氧化鎂共熱 (C) 碳和氧化鐵共熱 (D) 碳和氧化鉛共熱
- () 54. 鎂帶在裝有二氧化碳的廣口瓶中燃燒，會在瓶子內壁附著碳粉，何者在此一氧化還原反應中做為還原劑？
 (A) 鎂 (B) 二氧化碳 (C) 碳粉 (D) 氧化鎂
- () 55. 下列何者無法當還原劑？
 (A) CO (B) C (C) CO₂ (D) SO₂
- () 56. 下列何者為氧化還原反應？
 (A) $C + 2CuO \rightarrow 2Cu + CO_2$ (B) $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$ (C) $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ (D) $C_4H_9OH + CH_3COOH \rightarrow CH_3COOC_4H_9 + H_2O$
- () 57. 若已知甲為既宜鑄造又宜鍛接的鐵；乙為含碳量最少、純度最高的鐵；丙為含碳量最高，質硬且脆的鐵，則甲、乙、丙分別為：
 (A) 熟鐵、鋼、生鐵 (B) 鋼、熟鐵、生鐵 (C) 鋼、生鐵、熟鐵 (D) 生鐵、熟鐵、鋼
- () 58. 高爐中鐵的生成經由下面的反應： $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$ ，式中何者為還原劑？
 (A) Fe₂O₃ (B) CO (C) Fe (D) CO₂
- () 59. 焦煤及燃燒生成的一氧化碳都可還原氧化鐵，其反應式依次是：
 (甲) $2Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 4Fe + 3CO_2$ 和 (乙) $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$ 。有關以上兩個反應中，下列何者錯誤？
 (A) 在甲反應中，C 為氧化是為還原劑 (B) 在乙反應中，CO 作為氧化劑 (C) 在甲反應中，2 莫耳 Fe₂O₃ 完全反應時可產生 4 莫耳的鐵 (D) 在反應中，產生的 CO₂ 可能使地球表面的平均溫度上升
- () 60. (甲) Al₂O₃ + Cu；(乙) Cu + Al；(丙) Al + CuO；(丁) Al₂O₃ + CuO。
 上述各組混合物加熱，不能發生還原反應者有：
 (A) 甲乙丁 (B) 乙丙丁 (C) 甲丙丁 (D) 甲乙丙
- () 61. 把點燃的鎂帶放進二氧化碳的集氣瓶中發現鎂帶繼續燃燒，反應後，瓶壁上有黑色斑點附著。請問下列敘述何者錯誤？
 (A) 此反應的化學反應式： $2Mg + CO_2 \rightarrow C + 2MgO$ (B) 瓶壁上黑色斑點為 MgO (C) 在這反應中 CO₂ 為氧化劑 (D) 儲存鎂粉的倉庫失火時，不宜用二氧化碳滅火器來滅火
- () 62. X、Y、Z 分別代表三種元素，XO、YO、ZO 代表它們的氧化物，如有下列反應發生： $Y + XO \rightarrow YO + X$ ； $X + ZO \rightarrow XO + Z$ ，則它們的活性大小順序為何？
 (A) X > Y > Z (B) Y > X > Z (C) Y > Z > X (D) Z > X > Y
- () 63. 點燃的鎂帶發出強烈的白光，放入 CO₂ 瓶內，則下列敘述何者正確？
 (A) CO₂ 非助燃物，所以鎂帶熄滅 (B) 鎂帶燃燒更激烈，並且產生黑色的碳粒 (C) CO₂ 含氧是為還原劑 (D) 鎂被還原為白色氧化鎂

- () 64. 鎂帶可在二氧化碳中繼續燃燒，下列敘述何者錯誤？
 (A) 鎂的活性較碳大 (B) 燃燒後有碳產生 (C) 鎂帶為氧化劑 (D) 二氧化碳被還原
- () 65. 在鎂與氧化銅的反應： $\text{Mg} + \text{CuO} \rightarrow \text{MgO} + \text{Cu}$ ，下列敘述何者正確？
 (A) Mg 是還原劑，CuO 是氧化劑 (B) Mg 是氧化劑，CuO 是還原劑 (C) Mg 被還原，CuO 被氧化 (D) 對氧的活性大小為 $\text{Cu} > \text{Mg}$
- () 66. 下列哪一項反應過程，必須加入還原劑？
 (A) $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO}$ (B) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$ (C) $\text{CO} \rightarrow \text{CO}_2$ (D) $\text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- () 67. 冶煉鐵礦時，加入灰石的主要目的為下列何者？
 (A) 作為還原劑 (B) 作為催化劑 (C) 作為氧化劑 (D) 除去鐵礦中的泥沙，同時可防止液態鐵再氧化
- () 68. (甲) $\text{CO}_2 + 2 \text{Mg} \rightarrow \text{C} + 2 \text{MgO}$ ；(乙) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} \xrightarrow{\Delta} 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$ ，有關甲反應式中 CO_2 及乙反應式中 CO 的敘述，下列何者正確？
 (A) CO_2 為氧化劑， CO 為還原劑 (B) CO_2 為還原劑， CO 為氧化劑 (C) 兩者均為還原劑 (D) 兩者均為氧化劑
- () 69. X、Y、Z 三種金屬元素在氧氣中燃燒的情形為：Y 最容易燃燒，X 較不易燃燒，Z 最不易燃燒；以 XO、YO、ZO 代表三種金屬的氧化物，若將下列各組混合物加熱，哪一組會發生氧化還原反應？
 (A) Y 和 XO (B) X 和 YO (C) Z 和 XO (D) Z 和 YO
- () 70. 已知鈉、鋅、銅對氧的活性順序是：鈉 $>$ 鋅 $>$ 銅，則下列哪一組混合物，加熱後可發生氧化還原反應？
 (A) 鋅和氧化鈉 (B) 鋅和氧化銅 (C) 銅和氧化鈉 (D) 銅和氧化鋅
- () 71. 將點燃的鎂帶放入裝有二氧化碳的廣口瓶中，反應後會在瓶子內壁附著何種物質？
 (A) 碳 (B) 鎂 (C) 硫 (D) 磷
- () 72. 鐵礦、焦煤、熱空氣、熔劑是煉鐵的四大要件，以上何者是擔任還原劑的角色？
 (A) 鐵礦 (B) 焦煤 (C) 熱空氣 (D) 熔劑
- () 73. 下列哪一組混合物，加熱後可發生氧化還原反應？
 (A) $\text{Zn} + \text{NaO}_2$ (B) $\text{Cu} + \text{ZnO}$ (C) $\text{Cu} + \text{Na}_2\text{O}$ (D) $\text{Zn} + \text{CuO}$
- () 74. 鋅粉與氧化銅粉末在隔絕空氣條件下混合加熱反應如下：

$$\text{Zn} + \text{CuO} \xrightarrow{\text{加熱}} \text{ZnO} + \text{Cu}$$
 下列有關此反應的敘述何者正確？
 (A) 銅被氧化，鋅被還原 (B) 氧化銅被氧化，鋅被還原 (C) 與氧結合的活性：鋅 $<$ 銅 (D) 釋出氧的活性：氧化鋅 $<$ 氧化銅
- () 75. 將碳粉與氧化銅粉末均勻混合後，置於試管內加熱，試管口以導管通入澄清石灰水，裝置如附圖所示。則下列敘述何者錯誤？
 (A) 加熱後使澄清石灰水變混濁的是二氧化碳 (B) 此反應中，氧化銅當還原劑 (C) 由反應得知，碳對氧的活性大於銅 (D) 反應後，試管內產生紅色的銅



1. 已知 $\text{Ca} + \text{ZnO} \rightarrow \text{Zn} + \text{CaO}$ ， $\text{Cu} + \text{ZnO} \rightarrow$ 不會反應，則此 Ca、Zn、Cu 三種元素對氧的活性順序為_____。
2. 鐵礦製成鐵，可依右列化學反應式反應得： $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ ，回答下列問題：
- () 1. 在此反應中 Fe_2O_3 的角色是：
 (A) 發生了還原作用 (B) 發生了氧化作用 (C) 是還原劑 (D) 產生中和反應
- () 2. 50 公斤的氧化鐵與足量的碳反應，所產生的鐵其質量與下列何值最接近？
 (A) 35 公斤 (B) 70 公斤 (C) 80 公斤 (D) 100 公斤 (原子量： $\text{Fe}=56$ ， $\text{O}=16$ ， $\text{C}=12$)
3. 鐵礦煉鐵高爐中的煤焦在空氣不足下燃燒會產生一氧化碳，一氧化碳也可作為還原劑，其反應式如下（未平衡） $a\text{Fe}_2\text{O}_3 + b\text{CO} \rightarrow c\text{Fe} + d\text{CO}_2$ 其平衡係數和 $a+b+c+d=$ _____。

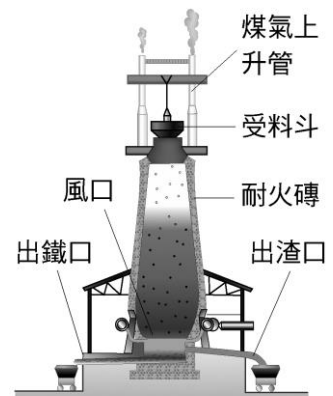
4. 小齊依右表，各取純淨金屬一小粒，投入分別裝有他種金屬鹽類溶液之試管中，觀察其變化：

金屬 \ 鹽溶液	硝酸銀	硫酸鋅	硝酸鉛
銀		E	F
鋅	G		H
鉛	I	J	

- () 1. 則右表中有鉛被取代出來的反應為：
 (A) F (B) G (C) H (D) I
- () 2. 承上題，附表中沒有化學反應發生者為：
 (A) E、G、I (B) E、F、J (C) F、G (D) H、I

5. 右圖為工業上煉鐵的裝置，試回答下列問題：

- () 1. 下列何者不是從爐頂的受料斗中放入的原料？
 (A) 鐵礦 (B) 煤焦 (C) 一氧化碳 (D) 灰石
- () 2. 下列哪兩種物質皆可做為煉鐵時的還原劑？
 (A) Fe 、 CaCO_3 (B) CO 、 C (C) CaO 、 C (D) CO_2 、 CaO
- () 3. 冶煉鋼鐵時，加入灰石的作用是：
 (A) 作還原劑，使氧化鐵還原成鐵 (B) 作催化劑，加速氧化鐵的分解反應 (C) 除去鐵礦中的細砂，同時可防止熔鐵再氧化 (D) 形成熔渣，幫助生鐵轉變成熟鐵



6. 小明做了下列實驗的步驟：

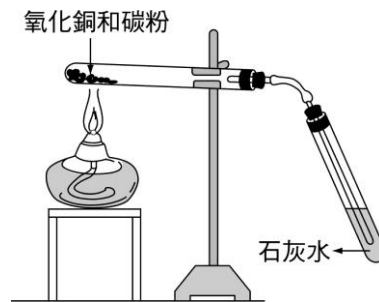
(甲) 將在空氣中點燃的鎂帶放入裝滿 CO_2 的集氣瓶內，則鎂帶繼續燃燒；(乙) 將燃燒產物放入水中，再投入一張紅色石蕊色紙，則試紙呈藍色；(丙) 檢查瓶壁發現有黑色的物質。

試回答下列各問題：

- () 1. 鎂可在 CO_2 中燃燒是因鎂和碳的活性何者較大？
 (A) 鎂 (B) 碳 (C) 一樣大 (D) 資料不足，無法判斷
- () 2. 乙步驟表示燃燒產物溶於水後形成：
 (A) 酸性溶液 (B) 中性溶液 (C) 鹼性溶液 (D) 無性溶液
- () 3. 甲步驟的化學反應式： $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{C} + 2\text{MgO}$ ，下列何者為氧化劑？
 (A) Mg (B) CO_2 (C) C (D) MgO

7. 有一實驗裝置如圖，試回答下列問題：

- (1) 試管中產生的化學變化之反應式：_____。
- (2) 上述反應中，還原劑為_____。
- (3) 石灰水是為了檢測_____。
- (4) () 實驗結束後應如何收拾該實驗裝置？(A)先移開酒精燈再移開石灰水 (B)先移開石灰水再移開酒精燈。
- (5) 煉鐵時，加入的灰石，學名為_____，在高爐中受熱會分解為_____和_____氣體。(請填學名)



8. 碳粉和氧化銅粉末隔絕空氣加熱產生的反應，回答下列問題：(Cu=64、O=16、C=12)

- (1) 32 g 的氧化銅粉末需_____g 的碳粉才可恰好與之完全反應。
- (2) 反應後產生的有色生成物是_____。
- (3) 此反應的氧化劑是_____。

9. $C + 2 CuO \rightarrow CO_2 + 2 Cu$ ，此反應的氧化劑為_____；還原劑為_____。

10. 如表，A、B、C、D 代表四種元素，AO、BO、CO、DO 代表其氧化物。『+』表示有反應，『-』表示沒有反應，請回答下列問題：

元素 \ 化合物	AO	BO	CO	DO
A		-	+	+
B	+		+	+
C	-	-		+
D	-	-	+	

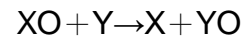
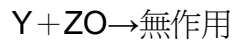
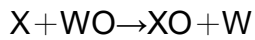
- (1) 右表中『B+AO』是否有反應？_____。
『C+DO』是否有反應？_____。
- (2) 『A+CO』反應中，產物為_____；何者為氧化劑_____，何者為還原劑？_____。
- (3) A、B、C、D 四元素中，活性的大小依序為_____。
- (4) AO、BO、CO、DO 四元素之氧化物其活性大小依序為_____。
- (5) A、B、C、D 中何者為最強的還原劑？_____。
- (6) AO、BO、CO、DO 中，何者為最強的氧化劑？_____。
- (7) AO、BO、CO、DO 中，何者最易起變化？_____。何者最安定？_____。

11. X、Y、Z、W 為四種金屬，XO、YO、ZO、WO 為該金屬氧化物，現以各種金屬與金屬氧化物互相作用，結果如右表。試回答下列問題：

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

- () 1. X、Y、Z、W 四種金屬元素活性由大至小依次為：
(A) X>Y>Z>W (B) Y>Z>W>X (C) Z>X>Y>W (D) Y>X>W>Z
- () 2. 如表中所示，甲、乙、丙、丁、戊、己中有反應者為：
(A) 乙丙 (B) 丁戊 (C) 丙丁 (D) 甲己
- () 3. XO、YO、ZO、WO 四種金屬元素的氧化物其活性大小依序為：
(A) XO>YO>ZO>WO (B) ZO>WO>XO>YO (C) ZO>XO>YO>WO (D) WO>ZO>XO>YO
- () 4. X、Y、Z、W 四種金屬之中，有最強還原作用的是：
(A) X (B) Y (C) Z (D) W

12. X, Y, Z, W 代表四種元素, XO, YO, ZO, WO 代表氧化物, 依據反應回答下列問題:



- (1) 求對氧的活性由大至小依序為: _____。
- (2) 求氧化物的安定性由大至小依序為: _____。

13. $CuO + Mg \rightarrow Cu + MgO$ 反應中 _____ 被氧化, _____ 被還原; _____ 是氧化劑; _____ 是還原劑。

14. 下列變化, (A) $C \rightarrow CO_2$ (B) $Fe_2O_3 \rightarrow Fe$ (C) $CuO \rightarrow Cu$ (D) $Mg \rightarrow MgO$; 請回答下列問題:

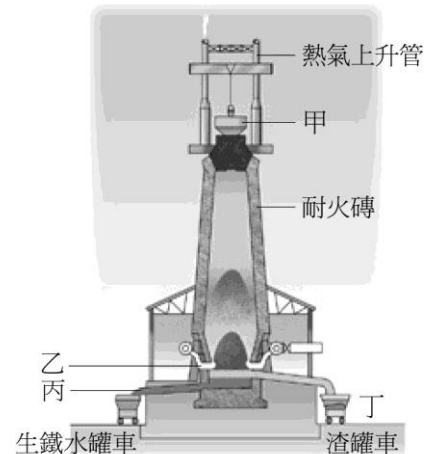
- (1) 上述反應中何者是氧化? _____; 何者是還原? _____。
- (2) 上述反應中何者需加入氧化劑? _____; 何者需加入還原劑? _____。

15. 某生欲觀察鎂、碳、鉛等元素是否由氧化物中取代其他元素出來, 作了下列實驗探討:

- (1) 將木炭粉與氧化鉛混合均勻後, 以石棉紙包住, 以坩堝鉗夾住, 在火焰中加熱後, 觀察結果, 則有金屬光澤的 _____ 生成, 由此可推測 _____ 對氧的活性大於 _____。
- (2) 以坩堝鉗夾緊鎂帶, 點燃後, 立刻插入裝有二氧化碳的集氣瓶中, 則鎂帶 _____ 燃燒, 作用完成後, 生成白色的 _____, 且集氣瓶壁附有很多 _____ 色斑點的 _____。
- (3) 寫出上題的方程式: _____。可知鎂和碳對氧的活性為 _____。

16. 如圖為工業上煉鐵的高爐裝置。試回答下列問題:

- () 1. 在高爐中, 鐵主要是經由下面的反應生成: $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$, 請問反應式中何者為還原劑?
(A) Fe_2O_3 (B) CO (C) Fe (D) CO_2
- () 2. 將鐵礦、灰石與煤焦置於高爐中煉鐵, 下列敘述何者錯誤?
(A) 煤焦的主要成分就是碳 (B) 高爐中的煤焦在空氣不足下燃燒會產生二氧化碳 (C) 由灰石生成之氧化鈣, 可與鐵礦中之泥沙作用生成熔渣 (D) 熔渣可防止生成之鐵再被氧化
- () 3. () 赤鐵礦煉製鐵之過程中, 涉及 (甲) $3C + Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe + 3CO$ 與 (乙) $3CO + Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe + 3CO_2$ 兩個反應, 若將 (甲) 所產生的一氧化碳全部用於 (乙), 且欲生成 28 公斤的鐵, ($Fe = 56$) 需純度 90% (重量) 的煤焦 _____ 公斤。
- () 4. 從高爐中煉得的鐵由何處流出?
(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁
- () 5. 從高爐中煉得的鐵是:
(A) 生鐵 (B) 熟鐵 (C) 鋼 (D) 氧化鐵



- () 6. 生鐵、熟鐵及鋼含碳量的大小為：
 (A) 生鐵 > 熟鐵 > 鋼 (B) 生鐵 > 鋼 > 熟鐵 (C) 鋼 > 生鐵 > 熟鐵 (D) 熟鐵 > 鋼 > 生鐵
- () 7. 鐵礦、灰石、煤焦是煉鐵的三種主要原料；加入灰石的目的，主要是與礦石中的泥沙作用生成：
 (A) 溶渣 (B) 氧化鈣 (C) 硫酸鈣 (D) 氫氧化鈣
- () 8. 工業上煉鐵，是在高爐(或鼓風爐)裡將含氧的鐵礦，以下列何種物質還原？
 (A) 氧氣 (B) 氫氣 (C) 焦炭 (D) 灰石
- () 9. 將鐵礦製成鐵，可依右列之方程式反應而得： $2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} \rightarrow 4 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$ ，在此反應中 Fe_2O_3 的角色是：
 (A) 得到氧變成 Fe (B) 發生了氧化作用 (C) 是還原劑 (D) 產生氧化還原作用
- () 10. 承上題，50 公斤的氧化鐵與足量的碳反應，所產生的鐵其質量與下列何值最接近？(原子量： $\text{Fe}=56$ ， $\text{O}=16$ ， $\text{C}=12$)
 (A) 35 (B) 70 (C) 80 (D) 100 公斤
- () 11. 高爐煉鐵得 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$ 反應中，反應式的平衡係數為：
 (A) 1 : 1 : 1 : 1 (B) 1 : 2 : 2 : 3 (C) 1 : 3 : 2 : 3 (D) 2 : 3 : 2 : 3
- () 12. 下列有關煉鐵的技術，哪一項錯誤？
 (A) 高爐的爐底不斷地鼓入空氣，幫助煤焦燃燒，可增加反應速率 (B) 高爐內有一氧化碳，可做還原劑 (C) 碳對氧活性大於鐵對氧活性 (D) 鐵礦成分中只有赤鐵礦 Fe_2O_3

17. 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，結果如右表：(+：代表有反應，-：代表無反應)

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

- () 1. 右表可知 W 與 X 的活性大小為：
 (A) $W > X$ (B) $W < X$ (C) $W = X$
- () 2. 右表可知 X 與 Z 的活性大小為：
 (A) $X > Z$ (B) $X < Z$ (C) $X = Z$
- () 3. 右表可知 Y 與 X 的活性大小為：
 (A) $Y > X$ (B) $Y < X$ (C) $Y = X$
- () 4. 如欲比較各金屬的活性大小，小榮尚需再做下列哪一項實驗？
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁
- () 5. 承(4)，若選取之實驗結果為+，可得 W、X、Y、Z 四種金屬的活性大小順序為：
 (A) $W = X = Y = Z$ (B) $Y > X > W > Z$ (C) $Z > W > Y > X$ (D) $W = X > Y = Z$