

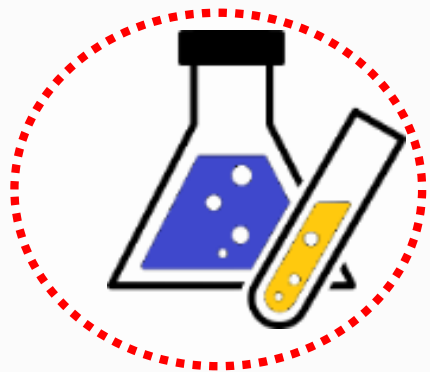
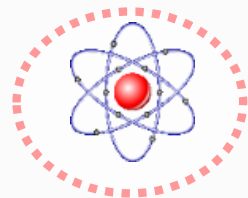


和平高中

HEPING HIGH SCHOOL

[www.hpsh.tp.edu.tw](http://www.hpsh.tp.edu.tw)

高中化學

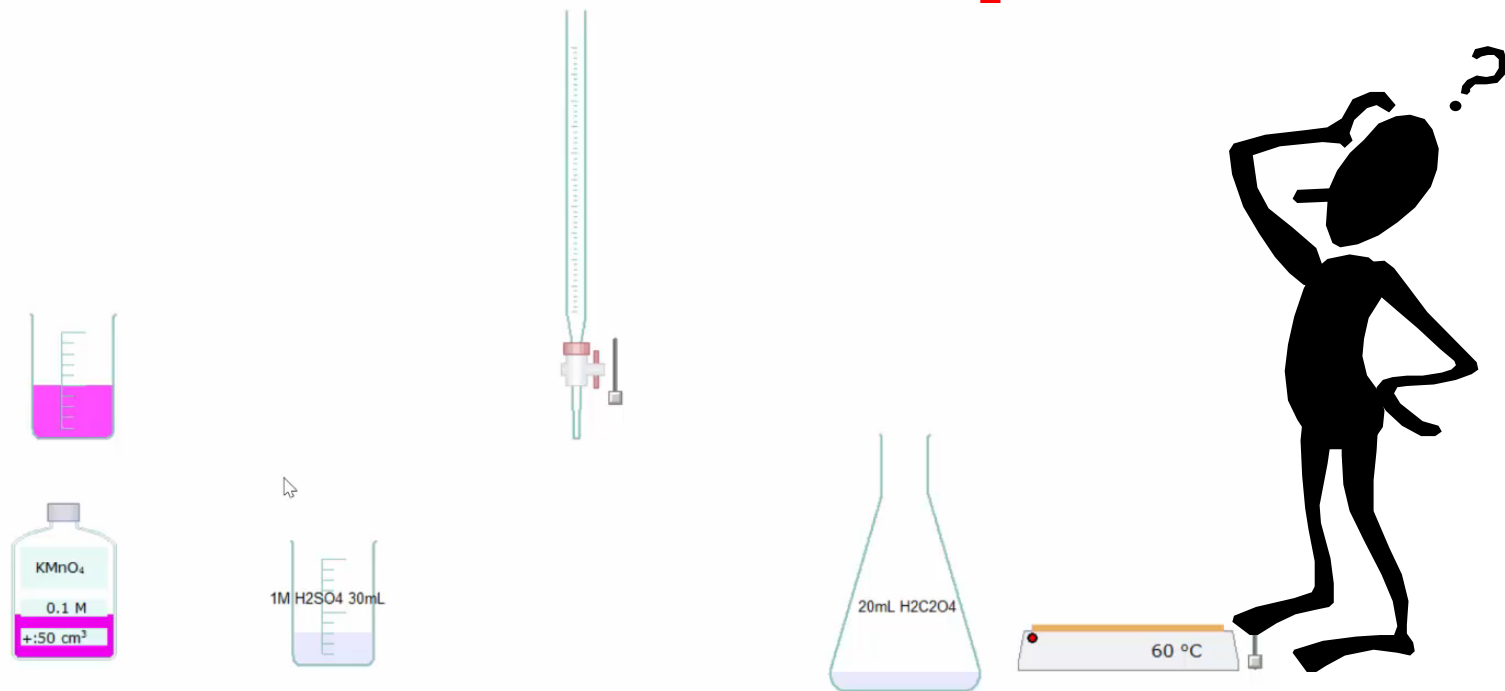
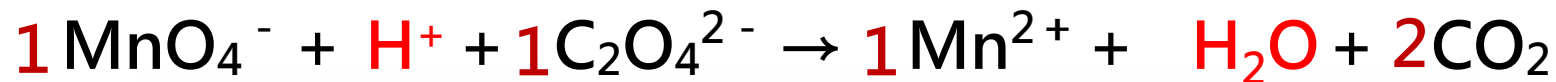


[氧化數平衡反應式係數]

**HPSH**

# 氧化數平衡反應式係數

• 觀察法？



自身氧化  
還原反應

半反應平衡法

學習  
重點

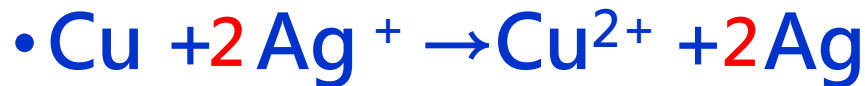
氧化數  
平衡法

# 化學反應式的平衡

- **原子不滅**：反應前後原子的種類不變和數目相等



- **電荷不滅**：反應前總電荷數等於反應後的總電荷數



氧化數平衡反應式方法有

半反應、氧化數法

# 半反應平衡法步驟

失電子的半反應 **氧化反應**

得電子的半反應 **還原反應**

全反應中，兩半反應電子的得失數目相等

找出氧化劑及還原劑的共軛產物，分別寫出。

步驟 1.

寫出各原子的氧化數，算出失去或得到的電子數。

步驟 2.

在酸中用氫離子 ( $\text{H}^+$ ) 或在鹼中用氫氧離子 ( $\text{OH}^-$ ) 平衡電荷。

步驟 3.

以水分子 ( $\text{H}_2\text{O}$ ) 平衡氫原子 (H) 或氧原子 (O)。

步驟 4.

調整係數，使兩式相加消去電子，得全反應式。

步驟 5.

# 半反應平衡法

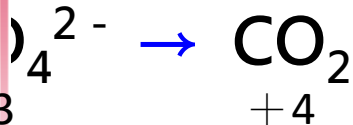
酸性溶液  $\text{MnO}_4^-$  (aq) 和  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  (aq) 反應生  $\text{Mn}^{2+}$  (aq) 和  $\text{CO}_2$  (g)



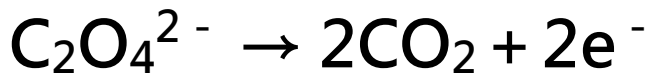
找出氧化劑及還原劑的共軛產物，分別寫出。

步驟 1.

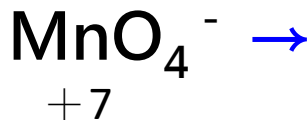
【氧化半反應】



草酸根被氧化成二氧化碳，失去 2 個電子



【還原半反應】



過錳酸根獲得 5 個電子，被還原成二價錳離子



寫出各原子的氧化數，算出失去或得到的電子數。

+2

步驟 2.

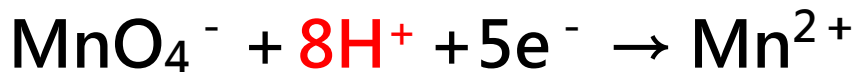
# 半反應平衡法



在酸中用氫離子 ( $\text{H}^+$ ) 或在鹼中用氫氧離子 ( $\text{OH}^-$ ) 平衡電荷。

步驟3.

酸性溶液中，所以用  $\text{H}^+$  使電荷平衡  
設加入  $x \text{ mol H}^+$ ，  
總電荷  $(-1) + x + (-1) \times 5 = (+2)$ ，  
解得  $x = 8$

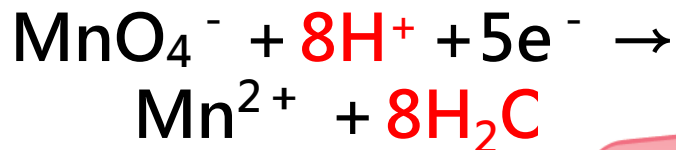
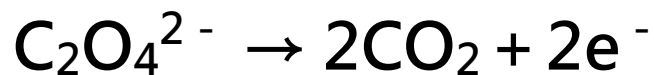


以水分子 ( $\text{H}_2\text{O}$ ) 平衡氫原子 ( $\text{H}$ ) 或氧原子 ( $\text{O}$ )。

步驟4.



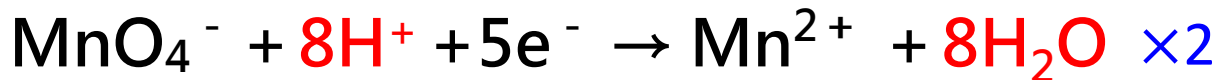
# 半反應平衡法



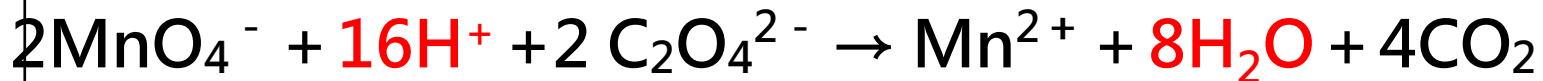
氧化半反應式：



還原半反應式：



全反應：



調整係數，使兩式相加消去電子，得全反應式。

步驟5.



# 氧化數平衡法步驟

還原劑**氧化數增加**等於氧化劑**氧化數減少**相等，平衡反應式

先找出氧化數有變化的原子，並平衡其原子數。

步驟 1.

計算氧化數增加量與減少量。

步驟 2.

分別乘上適當係數，使氧化數增加量與減少量相等。

步驟 3.

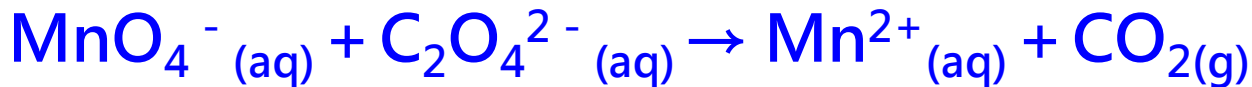
在酸中用  $H^+$ ，  
在鹼中用  $OH^-$   
平衡電荷。

步驟 4.

用水分子 ( $H_2O$ )  
平衡 H 原子或  
O 原子。

步驟 5.

# 氧化數平衡法步驟

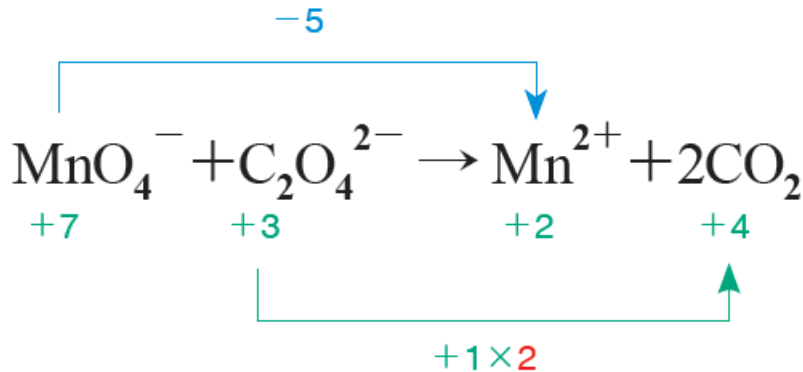


+7                      +3                      +2                      +4

先找出氧化數有變化的原子，並平衡其原子數。

步驟 1.

Mn 的氧化數由 +7 變為 +2，變化量為 -5



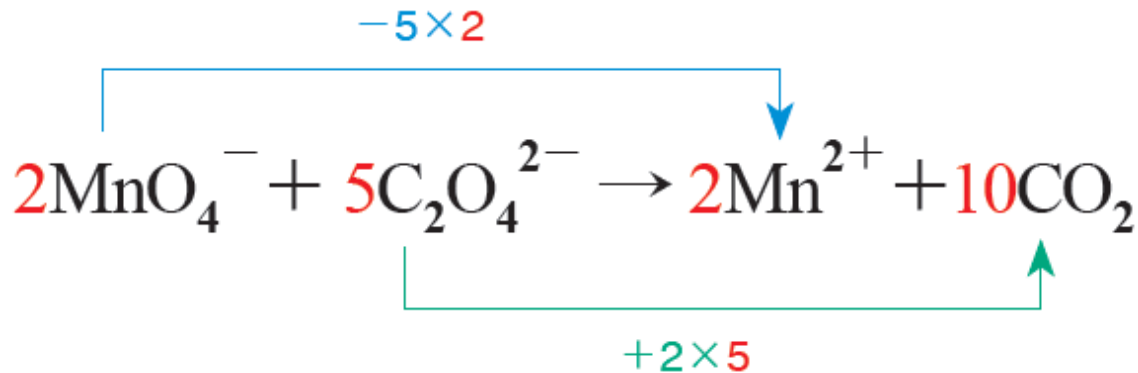
計算氧化數增加量與減少量。

步驟 2.

C 的氧化數由 +3 變為 +4，有兩個 C，變化量為 +2

# 氧化數平衡法步驟

因為Mn的氧化數減少5，  
所以 $\text{MnO}_4^-$ 與 $\text{Mn}^{2+}$ 的係數分別乘以2

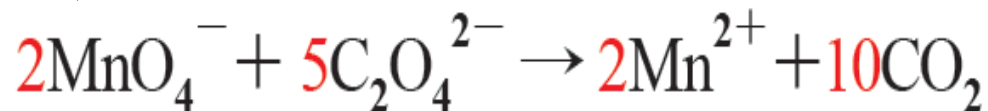


因為C的氧化數增加2，  
所以 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的係數乘以5，  
故 $\text{CO}_2$ 平衡C的原子數係數為10

分別乘上適當係數，使氧化數增減量相等。

步驟3.

# 氧化數平衡法步驟



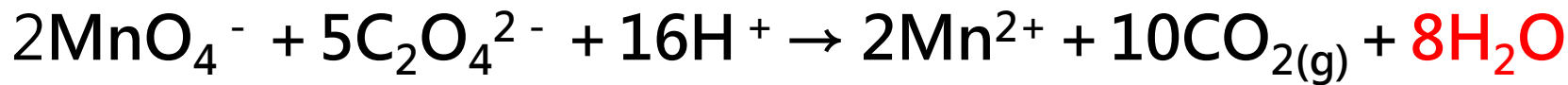
在酸中用  $\text{H}^+$ ，  
在鹼中用  $\text{OH}^-$   
平衡電荷。

步驟4.

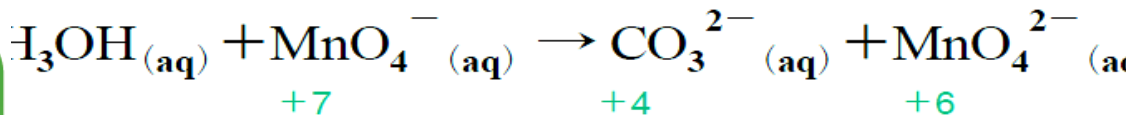
設加入  $x \text{ mol H}^+$ ，  
總電荷  $2 \times (-1) + 5 \times (-2) + x = 2 \times 2$   
解得  $x = 16$

用水分子( $\text{H}_2\text{O}$ )  
平衡 H 原子或  
O 原子。

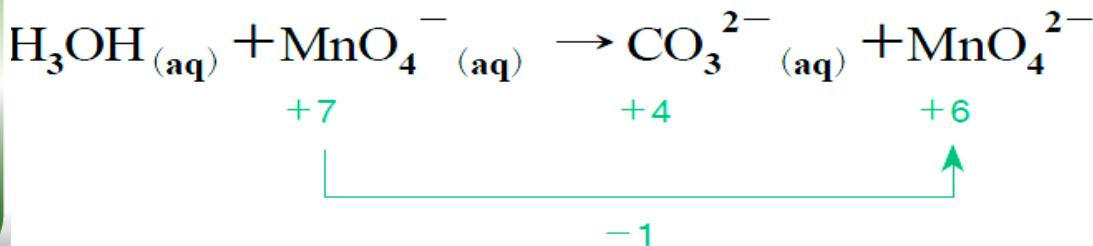
步驟5.



# 鹼性水溶液中，氧化數法平衡反應式



的氧化數由 **-2** 變為 **+4**，變化量為 **+6**



**Mn**的氧化數由 **+7** 變為 **+6**，變化量為 **-1**

先找出氧化數有變化的原子，並平衡其原子數。

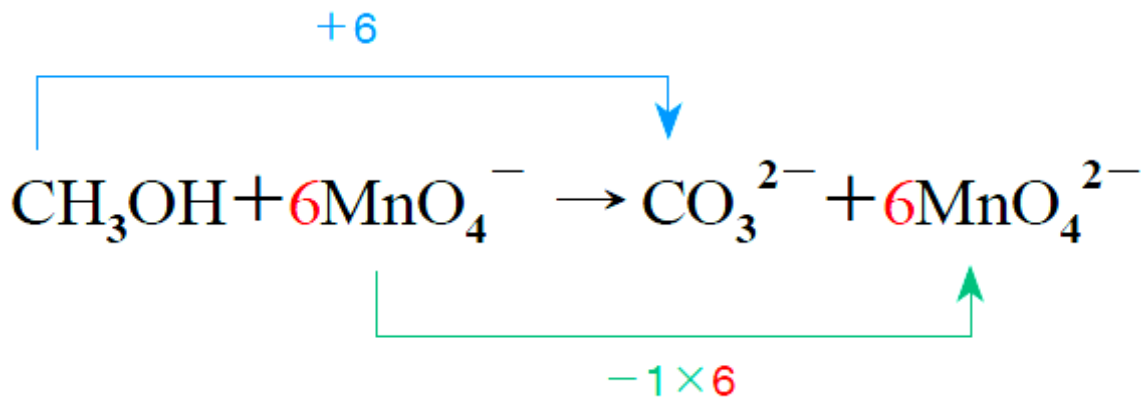
步驟 1.

計算氧化數增加量與減少量。

步驟 2.

# 鹼性水溶液中，氧化數法平衡反應式

因為 C 的氧化數增加 6，  
所以  $\text{CH}_3\text{OH}$  與  $\text{CO}_3^{2-}$  的係數乘以 1

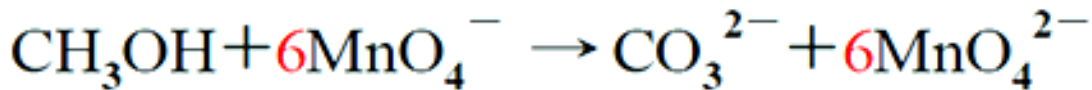


因為 Mn 的氧化數減少 1，  
所以  $\text{MnO}_4^-$  與  $\text{MnO}_4^{2-}$  的係數乘以 6

分別乘上適當係數，使氧化數增減量相等。

步驟 3.

# 鹼性水溶液中，氧化數法平衡反應式



在酸中用  $\text{H}^+$ ，  
在鹼中用  $\text{OH}^-$   
平衡電荷。

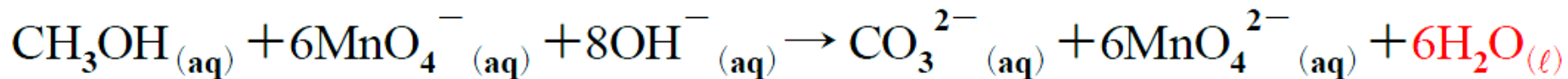
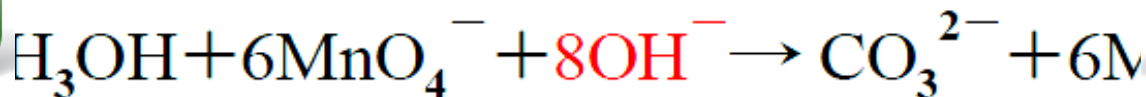
步驟4.

設平衡加入  $x \text{ mol OH}^-$ ，

總電荷  $6 \times (-1) + x(-1) = 1 \times (-2) + 6 \times (-2)$ ，  
解得  $x = 8$ 。

用水分子 ( $\text{H}_2\text{O}$ )  
平衡 H 原子或  
O 原子。

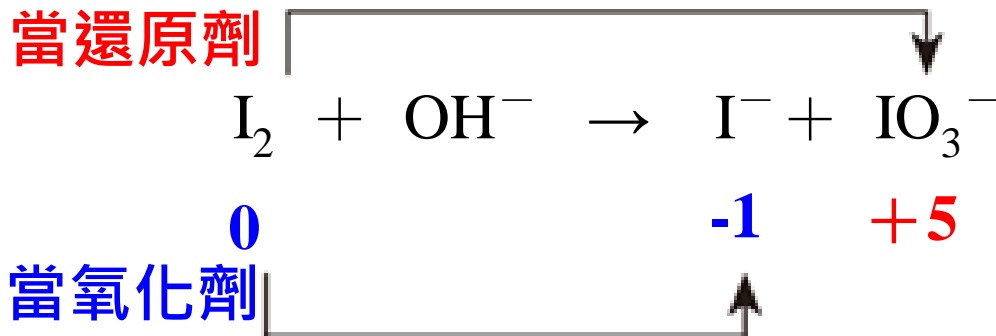
步驟5.



# 自身氧化還原

碘溶於 NaOH 中，會自身氧化還原，生成無色碘化鈉及碘酸鈉。

氧化數增加為氧化



氧化數減少為還原

$\text{I}_2$  既氧化又還原為自身氧化還原反應



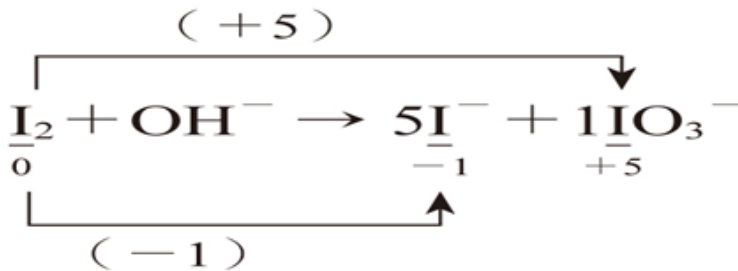
# 自身氧化還原反應式的平衡



先找出氧化數有變化的原子，並平衡其原子數。

步驟 1.

I 的氧化數由 0 變為 +5，變化量為 +5



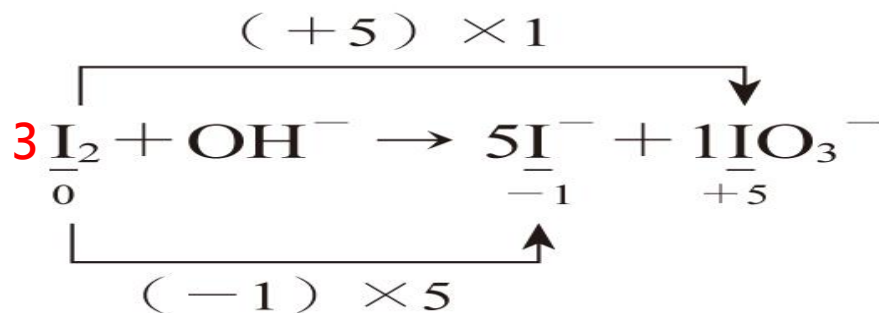
計算氧化數增加量與減少量。

步驟 2.

I 的氧化數由 0 變為 -1，變化量為 -1

# 自身氧化還原反應式的平衡

因為I的氧化數增加5，  
所以IO<sub>3</sub><sup>-</sup>的係數分別乘以1



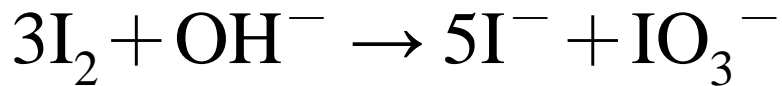
因為I的氧化數減少1，  
所以I<sup>-</sup>的係數乘以5，

因為右邊有6個I，  
所以左邊也有6個I，I<sub>2</sub>的係數乘以3

分別乘上適當係數，使氧化數增減量相等。

步驟3.

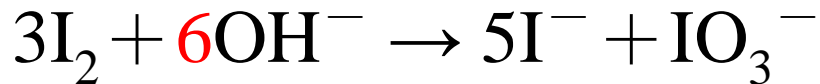
# 自身氧化還原反應式的平衡



在酸中用  $\text{H}^+$ ，  
在鹼中用  $\text{OH}^-$   
平衡電荷。

步驟4.

設平衡加入  $x \text{ mol OH}^-$ ，  
總電荷  $x(-1) = 5 \times (-1) + 1 \times (-1)$ ，  
解得  $x = 6$ 。

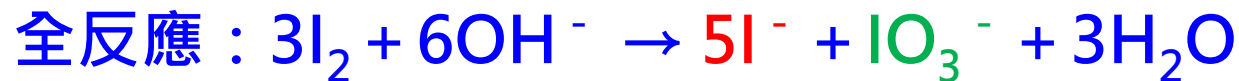


用水分子 ( $\text{H}_2\text{O}$ )  
平衡 H 原子或  
O 原子。

步驟5.

# 自身氧化還原反應式的平衡

碘溶於  $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$  中，會自身氧化還原，生成無色之碘化鈉及碘酸鈉。此反應中，作為氧化劑的碘占總碘量的若干百分比？



被還原（作為氧化劑， $\rightarrow 5\text{I}^-$ ）的碘

與被氧化的碘（作為還原劑， $\rightarrow \text{IO}_3^-$ ）

莫耳數比為 **5 : 1**

故作為氧化劑的碘占總碘量的  $\frac{5}{5+1} \times 100\%$   
 $= 83.3\%$

自身氧化  
還原反應

半反應平衡法

重點  
回顧

- 既氧化又還原為自身**氧化還原反應**
- 還原劑**氧化數增加**等於氧化劑**氧化數減少**相等，平衡反應式

- **失電子**半反應**氧化反應**
- **得電子**半反應**還原反應**
- 全反應中，兩半反應電子的**得失數目相等**

氧化數  
平衡法

- 還原劑**氧化數增加**等於氧化劑**氧化數減少**相等，平衡反應式