

南一學用電子書

全面數位化

連線上網就延續學習

時代來臨

開啟網頁就開始複習



▶ 學用電子書在手，課本、習作通通有！

南一學用電子書高中化學選修IV課本+習作

Ch.1 氧化數

學習目標

- 如何簡便地判斷一個化學反應是否為氧化還原反應？
- 水(H₂O)與過氧化氫(H₂O₂)分子中都有氧(O)，它們的化學性質有什麼不同？
- 鐵在空氣中生鏽或在酸中腐蝕，如何得知反應物中電子的得失情形？

1 氧化數的定義

我們在國中及高中化學(全)都學過氧化還原反應(oxidation-reduction reaction; redox reaction)。依狹義的定義，物質與氧化合，稱為氧化(oxidation)；物質失去氧，稱為還原(reduction)。例如：鐵與氧氣的反應(式1-1)，鐵與氧化合，鐵被氧化，鐵是還原劑(reductant)，氧氣則為氧化劑(oxidant)。

$$4\text{Fe}(s) + 3\text{O}_2(g) \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3(s) \quad \text{式 1-1}$$

上述定義只能適用於有氧氣參與的反應，現在科學界則採用廣義的氧化還原定義：當物質失去電子，稱為氧化；物質得到電子，稱為還原。某些化學反應亦可由物質得到或失去電子，得到或失去電子來判斷是否為氧化還原，例如：乙烯(C₂H₄)與氫氣反應產生乙烷(C₂H₆)，乙烯獲得氫，發生還原，為氧化劑。當鋅棒浸泡在稀鹽酸中，可看到細小的氫氣泡不斷從鋅棒表面冒出，如圖1-1，反應式如式1-2。鋅棒失去電子，為還原劑，鹽酸獲得電子，氫氣的產生是來自於鋅和鹽酸間的氧化還原反應。

$$\text{Zn}(s) + 2\text{HCl}(aq) \longrightarrow \text{H}_2(g) + \text{ZnCl}_2(aq) \quad \text{式 1-2}$$

圖 1-1 鋅與鹽酸反應，產生氫氣(示意圖未依粒子大小比例繪製)

Ch.1 氧化還原反應 7

利用觀察法可以寫出如式1-1的平衡反應式，若想進一步追蹤反應物中各原子何者獲得或失去電子，則可分析反應物與產物中各組成原子的氧化數(oxidation number)變化，掌握其中電子的轉移情形。化學家針對常見的元素、分子或離子，提出決定氧化數的規則，如表1-1所示。

表 1-1 決定氧化數的規則

對象	說明
元素	元素態原子的氧化數為0，例如：N ₂ 中，N的氧化數為0
單原子離子	單原子離子的氧化數等於其電荷，例如：Al ³⁺ 的氧化數為+3
多原子分子	多原子分子中，整個分子不帶電荷，因此原子的氧化數總和等於0。例如：H ₂ O中H的氧化數+1，O的氧化數-2，(+1)×2 + (-2) = 0
多原子離子	多原子離子中，整個離子所帶電荷數為各原子的氧化數總和。例如：硫酸根SO ₄ ²⁻ 中O的氧化數-2，S的氧化數+5，5 + (-2)×3 = -1

多原子分子及多原子離子中各元素氧化數的判斷準則如下：

- 以元素存在時，其氧化數為0。例如：O₂中的O及S₈中的S，氧化數均為0。
- 鹼金屬(IA族)、銻上金屬(IIA族)及鋁原子在化合物中，其氧化數分別為+1、+2及+3。例如：KCl、CaCl₂及AlCl₃中，金屬的氧化數依序為+1、+2及+3。
- 氟原子在化合物中，其氧化數為-1。例如：HF及CF₄。
- 氫原子在大部分化合物中氧化數為+1。然而，金屬化合物中H的氧化數為-1。例如：H在CH₄中為+1，在CaH₂中則為-1。
- 氧原子在大部分化合物中，其氧化數為-2。然而，過氧化物(如H₂O₂)中O的氧化數為-1，超氧化物(如KO₂)中O的氧化數為- $\frac{1}{2}$ ，OF₂中O的氧化數為+2。

提供完整課本/習作(不含解答)

方便老師課堂數位教學運用

學生課前預習、課後複習

1 連網即用
免安裝與下載

2 設備不限
軟硬體系統都相容

3 容量不占
不須安裝程式