

### 3 改變平衡狀態的因素

已達平衡狀態的系統會改變嗎？以鉻酸鉀和二氧化氮為例，來探討濃度、溫度對平衡狀態的影響。

#### 濃度

鉻酸鉀在水中會解離出無色的鉀離子 ( $K^+$ ) 及黃色的鉻酸根離子 ( $CrO_4^{2-}$ )，使溶液呈黃色。若加入酸性物質，溶液中增加的氫離子會與鉻酸根離子反應，產生橘紅色的二鉻酸根離子 ( $Cr_2O_7^{2-}$ )，此時溶液會由黃色轉變為橘紅色 (式4-6、圖4-17)，最後達到新的平衡狀態。

若再將鹼性物質加入溶液中進行酸鹼中和，溶液中的氫離子濃度降低，反應會傾向左方進行，使得鉻酸根離子增加，此時溶液由橘紅色變回黃色，直到達成另一新的平衡狀態。

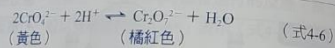


圖4-17 改變氫離子濃度會影響鉻酸鉀溶液的平衡狀態

#### 補充資訊

**鉻酸鉀與二鉻酸鉀**  
鉻酸鉀 ( $K_2CrO_4$ ) 為黃色固體，二鉻酸鉀 ( $K_2Cr_2O_7$ ) 為橘紅色固體，兩者皆含有重金屬的鉻，人體若吸入或誤食會導致癌症，為第2類毒性化學物質。

#### 溫度

將裝有紅棕色二氧化氮 ( $NO_2$ ) 氣體的密閉燒瓶放入冰水中，因溫度降低，反應會傾向右方進行，無色的四氧化二氮 ( $N_2O_4$ ) 的分子數會增加，此時瓶內的氣體顏色會逐漸變淡 (式4-7、圖4-18)；改將燒瓶放入熱水中，因溫度升高，反應會傾向左方，二氧化氮的分子數增加，此時瓶內的氣體顏色會逐漸變深。

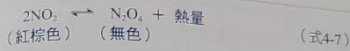


圖4-18 改變溫度會影響二氧化氮的平衡狀態

由上述可知，改變濃度、溫度等外在環境時，反應會向左或向右移動，原平衡狀態會發生改變，但經過一段時間後，反應又會達到另一個新的平衡狀態。

#### 例題 4-3

下列何種情況可以達到平衡狀態？甲大理岩與稀鹽酸於開放容器中發生反應；乙酸與鹼的中和反應；丙裝有沉澱飽和食鹽水的燒杯；丁鎂和氧化銅於密閉容器中發生反應。

- (A)甲乙 (B)乙丙 (C)丙丁 (D)乙丁

#### 隨堂筆記

試整理影響化學反應速率及平衡狀態的因素。

項目	反應速率	平衡狀態
催化劑	✓	×
濃度		
溫度		