

化學 基礎講義

反應速率定律式

信望愛文教基金會 · 化學種子教師團隊

6-2 化學反應速率定律式

6-2.1 速率定律式

1. 定義:

在勻相反應中，反應速率和反應物濃度(分壓)的某次方成正比，此種反應速率與反應物濃度(分壓)的定量關係式，稱之為反應速率定律式。



其速率定律式 $R=k[A]^m[B]^n$ 或 $R=kP_A^m \times P_B^n$ (k 為速率常數)

★m, n 值並不一定等於 a, b 值。

★速率定律式中有時候也可能包括某種生成物或催化劑的濃度。

2. 反應級數: 指速率定律式中，各個成分濃度的指數。

- 對上述反應: m, n 分別表示反應物 A 和 B 的反應級數，全反應的總級數則為(m+n)級。
- 反應級數可為正、負、零或分數，但都需由實驗求得。
- 反應級數越大，表示反應速率受該成分濃度變化的影響越大。

3. 速率常數(k)

- 影響速率常數的因素有本質、溶劑種類、溫度、催化劑、活化能等。
 - 反應物種類(本質)會影響反應所需的活化能，故反應種類會改變 k。
 - 溫度: 溫度升高時，k 增大，溫度降低時，k 變小。
 - 催化劑: 加入正催化劑可使 k 變大，負催化劑則使 k 變小。
 - 每一個反應都有其特定的活化能，活化能越高，反應速率越慢(k 小)
- 不會影響速率常數的因素: (反應物)濃度、壓力、反應熱等。
- k 的單位: 可由反應級數推斷

6-2.2 各級反應的特徵

1. 零級反應的特徵:

- 反應速率與濃度或時間無關: 每經過固定時間必耗去固定量的反應物

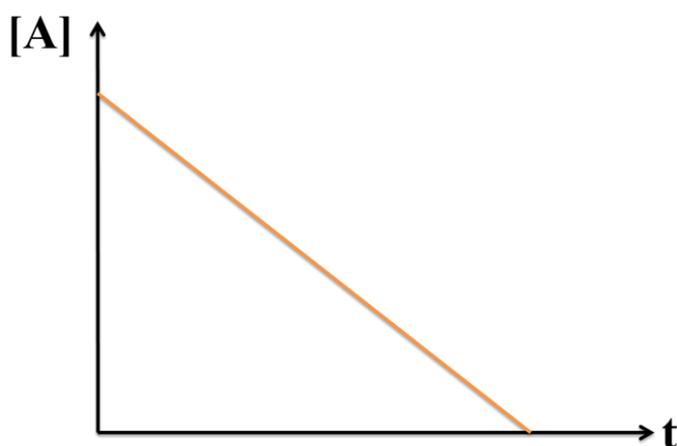
- b. 零級反應濃度與時間的關係式 $[A]_t = [A]_0 - kt$ ，關係圖如(圖一)。
- c. 半生期: 反應物濃度減半所需的時間稱為半生期($t_{1/2}$)

零級反應的 $t_{1/2} = \frac{[A]_0}{2k}$ (k 為速率常數)

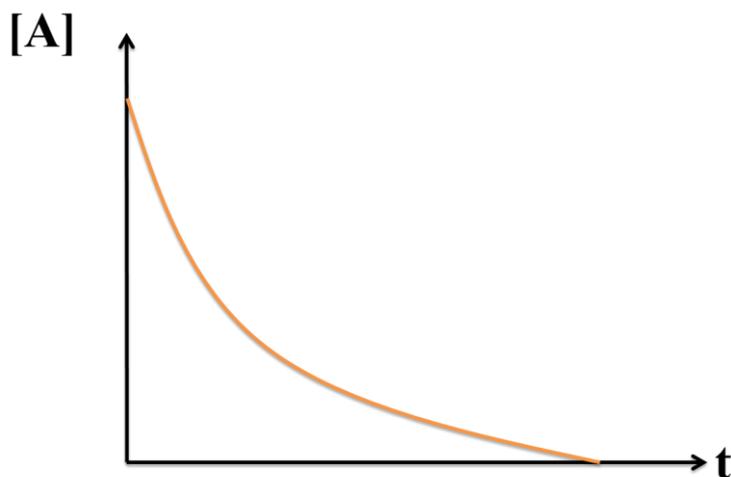
由上式可知半生期隨反應物初濃度($[A]_0$)減少而降低，例如: $[A]_0=0.10M$ 時 $t_{1/2}=50$ 分鐘， $[A]_0=0.08M$ 時 $t_{1/2}=40$ 分鐘。

2. 一級反應的特徵:

- a. 每經過一個固定時間，其分解率相同(請看 6-2 反應速率定律式影片)
- b. 反應速率與反應物的濃度成正比，其關係圖如(圖二)。
- c. 一級反應的半生期與濃度無關， $t_{1/2} = \frac{0.693}{k}$



(圖一) 零級反應濃度與時間關係圖



(圖二) 一級反應濃度與時間關係圖