

化學 基礎講義

溶 液

信望愛文教基金會 · 化學種子教師團隊



信望愛文教基金會

Chapter 1 物質的組成與性質

1-4 溶液

1-4.1 溶液的種類

1. 溶液的定義：由兩種或兩種以上純物質混合而成的**均勻**混合物；溶液由**溶質**以及**溶劑**兩個部分組成。

2. 溶液的種類：

(1) 依其形態分類：氣態溶液、液態溶液、固態溶液(如下表)

溶液的種類	溶質與溶劑的狀態	例子
氣態溶液	液體溶於氣體	空氣(氧氣溶於氮氣)，人和氣體的混合物
	液體溶於氣體	水溶於空氣
	固體溶於氣體	碘溶於氮
液態溶液	氣體溶於液體	氨水(氨氣溶於水)，汽水(二氧化碳溶於水)
	液體溶於液體	酒精溶於水
	固體溶於液體	糖溶於水，碘溶於酒精
固態溶液	氣體溶於固體	氫溶於 Ni、Pt、Pd
	液體溶於固體	汞溶於鈉(鈉汞齊)
	固體溶於固體	K 金(銅溶於金)，黃銅(銅溶於鋅)

(2) 以溶劑分類：

(a) 水溶液：糖水

(b) 非水溶液：碘酒(碘溶於酒精)

(3) 按導電性分類：

(a) 電解質溶液 (可解離出離子)

(b) 非電解質溶液 (不解離出離子)

(4) 按溶質粒子大小：

(a) 真溶液：食鹽水

(b) 膠體溶液：牛奶、豆漿

1-4.2 溶液濃度的表示法

1. 重量百分率濃度(Weight Percent) (P%):

以 100 g 溶液中所含的溶質克數所表示的濃度。若溶液 W 克中有溶質 w 克:

$$P\% = \frac{w}{W} \times 100\%$$

又若溶液的比重為 d，體積為 V(mL)，則 $w = d \times V \times P\%$

2. 體積莫耳濃度(Molarity) (C_M):

以 1 L 溶液中所含的溶質莫耳數所表示的濃度。若溶液體積為 V 毫升，內含 n 莫耳的溶質，w 為溶質克數，M 為溶質分子量，則:

$$C_M = \frac{n}{V/1000} = \frac{w}{M} \times \frac{1000}{V}$$

3. 重量莫耳濃度(Molality) (C_m):

以溶劑 1000 克中所含的溶質莫耳數所表示的濃度。若溶劑種為 G 克，內含溶質的莫耳數為 n，w 為溶質克數，M 為溶質分子量，則:

$$C_m = \frac{n}{G/1000} = \frac{w}{M} \times \frac{1000}{G}$$

4. 百萬分點濃度(parts per million) (ppm):

以每百萬(10^6)克溶液中所含的溶質克數來表示的濃度。

若溶液 W 克，內含溶質 w 克，則 $\text{ppm} = \frac{w}{W} \times 10^6$

當計算 ppm 時，通常適用於稀薄的水溶液，其溶液的密度趨近於 1g/cm^3

故 $1\text{ ppm} \approx 1.00\text{ mg/L}$ (影片中有詳細推導)，即 $\text{ppm} = \frac{\text{溶質毫克數(mg)}}{\text{水溶液體積(L)}}$

5. 莫耳分率(mole fraction):

溶質莫耳數占整個溶液莫耳數的比率

(1) 溶質的莫耳分率: $x_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$

(2) $x_A + x_B = 1$ (故 x_A 、 $x_B < 1$)

1-4.3 溶解度

1. 定義:

(1) 溶解(dissolution):

溶質與溶劑均勻混合的過程

(2) 結晶 (crystallization)或沉澱(precipitation):

固態溶質自溶液析出形成晶體的過程。

(3) 飽和溶液 (saturated solution):

在某特定的溫度下，定量溶劑所能溶解溶質最大量，且形成一個安定的系統，此時溶液稱為飽和溶液。

(4) 未飽和溶液 (unsaturated solution):

未達溶解平衡的溶液，若溶液濃度小於飽和溶液，則稱為未飽和溶液。

(5) 過飽和溶液 (supersaturated solution)

含有比飽和溶液還要多的溶質量，稱為過飽和溶液。其製備方法可在**高溫**時配好飽和溶液，**趁熱過濾除去未溶之溶質**，之後使其慢慢冷卻，即可形成過飽和溶液。此系統是不穩定的，過多的溶質會因擾動或加入晶種而析出。

2. 溶解度(Solubility):

定溫下，定量溶液(劑)中，所能溶解溶質的最大量。

3. 溶解平衡:

當溶解速率 = 沉澱速率時，溶解達平衡。此時雖然溶液中溶質數目不再改變，但是溶解和沉澱仍持續進行，兩者速率相等，是一種動態的平衡，此時的溶液處於飽和狀態。

4. 溶解度的常用單位:

(a) M (mol/L)

(b) g/100g 水

5. 溶解度的範圍

(a) 可溶 $S > 10^{-1} \text{ M}$

(b) 微溶 $10^{-4} \text{ M} < S < 10^{-1} \text{ M}$

(c) 不溶 $S < 10^{-4} \text{ M}$

1-4.4 影響溶解度的因素

1. 溶質與溶劑的本性

同性相溶原理:

- (1) 極性溶於極性，非極性溶於非極性
- (2) 有機物溶於有機物，無機物溶於無機物

2. 溫度

- (1) 規律性: 固體、液體之溶解度，溫度增高時有的增加，有的減少。固體大部分的物質溶解度，隨著溫度之升高而增加，少部分隨著溫度的升高而降低(Na_2SO_4 、 $\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$...)
- (2) 氣體溶解時依定放熱，故溫度增高時，氣體溶解度減小。

3. 壓力

對固體與液體溶質沒有影響；對氣體溶質而言，壓力越大，溶解度越大