

第 ① 節 實驗室衛生與安全

Safety and Sanitation in Laboratory

1. 實驗室內不得於通道堆放雜物，且應常保持整潔與乾燥。
2. 實驗室內嚴禁吸菸及飲食，並應保持安靜，不可喧嘩、嘻鬧與追逐。
3. 實驗時應穿著實驗衣，未經允許不得任意動用儀器或藥品。
4. 實驗試藥或試液若具毒性、揮發性和刺激性，應於抽氣櫃內進行操作。
5. 配製實驗用之酸、鹼試液時，應將酸、鹼之液緩慢倒入蒸餾水，且不停地加以攪拌，而非以蒸餾水直接倒入，因其可能因急劇放熱沸騰飛濺或炸裂容器，而發生危險。
6. 避免直接和有機藥品接觸，因許多藥品可直接經由皮膚吸收進入體內，實驗完畢後應養成洗手的習慣。
7. 實驗進行時應穿著實驗衣，必要時應配戴手套、安全眼鏡等。
8. 實驗後之廢液（物）應倒入指定廢液（物）儲存桶，並分類放置。
9. 實驗進行前應熟讀實驗操作步驟及注意事項，操作時應遵照安全作業標準，使用儀器設備亦應確實記錄。
10. 清洗加熱過之儀器設備時，應予以冷卻後再行清洗。
11. 實驗進行時不可擅離實驗室。進行之中之實驗如發現任何不尋常現象，應立即停止實驗。
12. 不慎起火時，應視情況適時選用濕布、防火氈、防火砂或滅火器將其撲滅。需了解各種防火器材的放置位置，並熟悉其使用方法。
13. 探究某物質的氣味時，切勿將鼻孔正對容器口吸氣，應在容器口上方揮動手掌，把少許蒸氣煽至鼻孔處嗅之。
14. 不可擅自攜帶儀器用具或化學藥品離開實驗室，以免發生自燃、爆炸或誤食中毒等情事發生。
15. 直立的高壓鋼瓶應以鐵鏈固定至牆壁或實驗桌；橫置的空鋼瓶則應防止滾動。
16. 使用高壓氣體時，必須正確使用調壓閥：先將調壓閥關閉，再開啓高壓氣源，接著利用調壓閥調整流量。不可在調壓閥開啓時，直接打開高壓氣源。高壓設備使用後應洩壓。
17. 開啓任何電源開關前，要確實檢查線路有無鬆脫或不正常現象，任何不安全的儀器皆亦應禁止使用，直到修復為止。
18. 實驗結束後，各項設備、儀器、試藥應清理乾淨，並歸回原位。
19. 離開實驗室應檢查水電、瓦斯、門窗是否關妥。

20. 對於可安全離開實驗室，無須看管之反應試驗或仍在運作中之儀器設備，應放置「使用中」之標示。

第 ② 節 溶液的調製

Preparation of Solution

溶液係由溶質(solute)加上溶劑(solvent)調製而成，主要是使溶質的分子或離子均勻分散（布）於溶劑或溶液中，即將實驗試劑（藥）溶解於一定量之溶媒（溶劑）中。溶液配製為食品分析實驗最基礎也是最重要的第一個階段。

溶液濃度表示法

Expression of Solution Concentration

溶液中所含的溶質量，稱為該溶液的濃度。表示法一般有：重量百分濃度、體積百分濃度、容積莫耳濃度、當量濃度、百萬分率等，以下即針對這些表示法作說明。

重量百分濃度

Weight Percentage

定義為溶質重量所佔溶液重量之百分比，簡記為%W，其公式表示為：

$$\%W = \frac{W_{\text{solute}}}{W_{\text{solute}} + W_{\text{solvent}}} \times 100$$

W_{solute} = 溶質的重量

W_{solvent} = 溶劑的重量

$W_{\text{solute}} + W_{\text{solvent}}$ = 溶液的重量

範例

如何配製 10% 之食鹽水？

解析:

即將 10 克(g)之食鹽溶於 90 克之水中:

$$10\% = \frac{10\text{g (食鹽)}}{10\text{g (食鹽)} + 90\text{g (水)}} \times 100$$

體積百分濃度

Volume Percentage

定義為溶質體積所佔溶液體積之百分比，簡記為 %V，其公式表示為：

$$\%V = \frac{V_{\text{solute}}}{V_{\text{solute}} + V_{\text{solvent}}} \times 100$$

V_{solute} = 溶質的體積

V_{solvent} = 溶劑的體積

$V_{\text{solute}} + V_{\text{solvent}}$ = 溶液的體積

範例

如何由體積百分比 95% 之酒精，將其配製成 70% ?

解析:

100 毫升(ml)之 95% 之酒精中其組成為 95 毫升酒精和 5 毫升水，將之配製成 70% 酒精需再加水約 35.71 毫升:

$$70\% = \frac{95\text{ ml (酒精)}}{95\text{ ml (酒精)} + [5\text{ ml (原酒精水溶液的水)} + 35.71\text{ ml (加入之水)}]} \times 100$$

即 $95\text{ (ml)} \div 0.7 - 100\text{ (ml)} = 35.71\text{ (ml)}$ (應加入之水)

容積莫耳濃度

Molarity

定義為每公升溶液中所含溶質的莫耳(mole)數，又可簡稱為莫耳濃度，簡記為 M，其公式表示為：

$$M = \frac{W_{\text{solute}}/M_{\text{solute}}}{V_{\text{solution}}\text{ (公升)}} \times 100$$

W_{solute} = 溶質的重量

M_{solute} = 溶質的分子量

V_{solution} = 溶液的體積 (以公升表示)

※配製時一般是先以一些溶劑將溶質溶解後，再加溶劑定容至一定之體積。

範例

如何配製成 1 M 之氫氧化鈉(sodium hydroxide : NaOH) (分子量 = 40) 水溶液 100 毫升?

解析:

即將 4 克之氫氧化鈉定容到 100 毫升的水中:

$$1\text{ M} = \frac{4\text{ g (氫氧化鈉)} / 40\text{ (分子量)}}{100\text{ ml (水)} / 1,000\text{ (即 0.1 公升水)}}$$

當量濃度

Normality

定義為每公升溶液中所含溶質的克當量數，簡記為 N，其公式表示為：

$$N = \frac{W_{\text{solute}}/E_{\text{solute}}}{V_{\text{solution}}\text{ (公升)}} \times 100$$

W_{solute} = 溶質的重量

E_{solute} = 溶質的當量 = 溶質的分子量 / 溶質的價數

V_{solution} = 溶液的體積 (以公升表示)

範例

如何配製成 0.5 N 之硫酸鈉(sodium sulfate : Na₂SO₄) (分子量 = 142) 水溶液 100 毫升?

解析:

即將 3.55 克之硫酸鈉定容到 100 毫升的水中:

$E(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \text{溶質的當量} = \text{溶質的分子量} / \text{溶質的價數} = 142 / 2 = 71$

$$0.5\text{ N} = \frac{3.55\text{ g (硫酸鈉)} / 71\text{ (Na}_2\text{SO}_4\text{的當量)}}{100\text{ ml (水)} / 1,000\text{ (即 0.1 公升水)}}$$