

1. 密度：單位體積內所含物質的質量。

$$\text{密度} = \text{質量} \div \text{體積} \quad \text{體積} = \text{質量} \div \text{密度} \quad \text{質量} = \text{體積} \times \text{密度}$$

$$D = \frac{M}{V} \quad V = \frac{M}{D} \quad M = V \times D$$

	質量	體積	密度
CGS 制	公克(g)	立方公分(cm <sup>3</sup> )	公克／立方公分(g/cm <sup>3</sup> )
MKS 制	公斤(kg)	立方公尺(m <sup>3</sup> )	公斤／立方公尺(kg/m <sup>3</sup> )

$$1 \text{ g} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} = \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

2. 濃度：

甲、重量百分率濃度：每 100 公克的溶液中，含有溶質的重量。

$$\text{重量百分率濃度}(\%) = \frac{\text{溶質重}}{\text{溶液重}} \times 100\%$$

$$\text{溶質重} = \text{溶液重} \times \text{重量百分率濃度}(\%)$$

乙、體積百分率濃度：每 100 立方公分的溶液中，含有溶質的體積。

$$\text{體積百分率濃度}(\% \text{vol}) = \frac{\text{溶質體積}}{\text{溶液體積}} \times 100\%$$

$$\text{溶質體積} = \text{溶液體積} \times \text{體積百分率濃度}(\% \text{vol})$$

丙、莫耳濃度：每公升的溶液中，含有溶質的莫耳數。

$$\text{莫耳濃度} = \frac{\text{溶質莫耳數}}{\text{溶液升數}} \quad M = \frac{\text{mole}}{L}$$

$$\text{溶質莫耳數} = \text{莫耳濃度} \times \text{溶液升數} \quad \text{mole} = M \times L$$

丁、溶解度：每 100 公克的溶劑(水)中，所能溶解溶質的最大量。

$$\text{溶質的溶解度} = \text{溶質質量} / 100 \text{ 克水}$$

戊、飽和濃度：溶液達飽和時的最大濃度。

$$\text{飽和濃度} = \frac{\text{溶質溶解度}}{\text{溶質溶解度} + 100 \text{ 克水}} = \frac{\text{溶質溶解的最大質量}}{\text{溶質溶解的最大質量} + \text{溶劑質量}}$$

3. 莫耳數：

原子量 = 1 莫耳原子的質量

$$\frac{A \text{ 原子質量}}{A \text{ 原子的原子量}} = \frac{B \text{ 原子質量}}{B \text{ 原子的原子量}}$$

$$\text{原子的莫耳數} = \frac{\text{原子的總質量}}{\text{原子量}} = \frac{\text{原子個數}}{6 \times 10^{23}}$$

同溫同壓下，

分子量 = 1 莫耳分子的質量 = 分子內所有原子的原子量總和。

$$\frac{A \text{ 分子質量}}{A \text{ 分子的分子量}} = \frac{B \text{ 分子質量}}{B \text{ 分子的分子量}}$$

$$\text{分子的莫耳數} = \frac{\text{分子的總質量}}{\text{分子量}} = \frac{\text{分子個數}}{6 \times 10^{23}} = \text{莫耳濃度} \times \text{溶液升數}$$

分子內含 A 原子的莫耳數 = 分子的莫耳數 × 分子內的 A 原子個數

$$\begin{aligned} \text{分子內含 A 原子的個數} &= (\text{分子的莫耳數} \times \text{分子內的 A 原子個數}) \times 6 \times 10^{23} \text{ 個分子} \\ &= \text{分子個數} \times \text{分子內的 A 原子個數} \end{aligned}$$

#### 4. 波動：

$$\text{波速} = \frac{\text{距離}}{\text{時間}} = \frac{\text{波長}}{\text{週期}} = \text{波長} \times \text{頻率} \quad V = \frac{x}{t} = \frac{\lambda}{T} = \lambda \times f$$

波長 = 波峰到波峰的距離 = 波谷到波谷的距離

振幅 = 平衡位置到最高點的距離 = 平衡位置到最低點的距離

$$\text{週期}(T) = \text{振動一次所需的時間} = \frac{\text{經歷時間}}{\text{振動次數}} = \frac{\text{秒}}{\text{次}}$$

$$\text{頻率}(f) = \text{平均 1 秒鐘內所振動的次數} = \frac{\text{振動次數}}{\text{時間}} = \frac{\text{次}}{\text{秒}}$$

$$\text{週期}(T) = \frac{1}{\text{頻率}(f)} \quad \text{週期}(T) \times \text{頻率}(f) = 1$$

$$\text{空氣中的聲速 } V = 331 + 0.6t \quad t = \text{當時氣溫}(^{\circ}\text{C})$$

#### 5. 溫標：

$$\text{攝氏溫標}(^{\circ}\text{C}) \text{與華氏溫標}(^{\circ}\text{F}) \quad F = C \times \frac{9}{5} + 32 \quad C = (F - 32) \times \frac{5}{9}$$

$$\text{自訂溫標}(T) \text{與攝氏溫標}(^{\circ}\text{C}) \quad \frac{100 - 0}{C - 0} = \frac{\text{沸點} - \text{冰點}}{T - \text{冰點}}$$

$$\text{自訂溫標}(T) \text{與華氏溫標}(^{\circ}\text{F}) \quad \frac{212 - 32}{F - 32} = \frac{\text{沸點} - \text{冰點}}{T - \text{冰點}}$$

#### 6. 熱量(H)：

水的熱量變化 = 水的質量 x 溫度變化 = 水的質量 x (末溫 - 初溫)

$$\Delta H = m \Delta T = mx(T_2 - T_1)$$

物質的熱量變化 = 物質的質量 x 物質的比熱 x 溫度變化

= 物質的質量 x 物質的比熱 x (末溫 - 初溫)

$$\Delta H = mxsxt$$

比熱 S = 每 1 克的物質溫度升高(或降低)1<sup>o</sup>C 時，所吸收(或放出)的熱量。

熱量變化(ΔH)	物質質量	物質比熱	溫度變化
卡	公克	卡/克·度	度
cal	g	cal/g <sup>o</sup> C	°C

#### 7. 原子結構

中性原子的原子序 = 質子數 = 電子數

質量數 = 質子數 + 中子數

中子數 = 質量數 - 原子序

陽離子：質子數 > 電子數(原子失去電子)

陰離子：質子數 < 電子數(原子得到電子)

陽離子 X 陰離子 Y	正一價(X <sup>+1</sup> )	正二價(X <sup>+2</sup> )	正三價(X <sup>+3</sup> )
負一價(Y <sup>-1</sup> )	XY	XY <sub>2</sub>	XY <sub>3</sub>
負二價(Y <sup>-2</sup> )	X <sub>2</sub> Y	XY	X <sub>2</sub> Y <sub>3</sub>
負三價(Y <sup>-3</sup> )	X <sub>3</sub> Y	X <sub>3</sub> Y <sub>2</sub>	XY

8. 力的合成：

兩力同向時(夾角 0 度)： $F = F_1 + F_2$

兩力反向時(夾角 180 度)： $F = F_1 - F_2$

兩力垂直時(夾角 90 度)： $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$

合力範圍： $F_1 - F_2 \leq \text{合力} \leq F_1 + F_2$

9. 虎克定律：

彈簧受力伸長時，彈簧的恢復力和伸長量成正比

$$\frac{\text{第一次外力}}{\text{第一次伸長量}} = \frac{\text{第二次外力}}{\text{第二次伸長量}} \quad \frac{F_1}{\Delta X_1} = \frac{F_2}{\Delta X_2} \quad \text{或} \quad \frac{F_1}{X_1 - X_0} = \frac{F_2}{X_2 - X_0}$$

10. 摩擦力：

對物體施力  $F$  推動，而物體仍保持靜止時：施力  $F =$  靜摩擦力  $f$  合力 = 0

對物體施力  $F$  推動，而物體將要運動時：施力  $F =$  最大靜摩擦力  $f_s$

對物體施力  $F$  推動，且物體等速運動時：施力  $F =$  動摩擦力  $f_k$

最大靜摩擦力( $f_s$ )和物體接觸面間的正向力( $N$ )成正比。 $\frac{N_1}{f_{s1}} = \frac{N_2}{f_{s2}}$

物體運動後的動摩擦力( $f_k$ )和物體接觸面間的正向力( $N$ )成正比。 $\frac{N_1}{f_{k1}} = \frac{N_2}{f_{k2}}$

11. 壓力：單位面積所受的總力

$$\text{物體壓力}(P) = \frac{\text{總力}(F)}{\text{接觸總面積}(A)} \quad P = \frac{F}{A}$$

	P	F	A
CGS 制	克重 / 平方公分 gw / cm <sup>2</sup>	克重 gw	平方公分 cm <sup>2</sup>
MKS 制	公斤重 / 平方公尺 kgw / m <sup>2</sup>	公斤重 kgw	平方公尺 m <sup>2</sup>

$$1 \text{ gw} / \text{cm}^2 = \frac{1 \text{ gw}}{1 \text{ cm}^2} = \frac{10^3 \text{ kgw}}{10^4 \text{ m}^2} = 10 \text{ kgw} / \text{m}^2$$

12. 液體壓力：

液面下的壓力  $P =$  液面下的深度( $h$ ) $\times$  液體密度( $d$ )

	液體壓力(P)	液面下深度(h)	液體密度(d)
單位	公克重 / 平方公分(gw / cm <sup>2</sup> )	公分(cm)	克 / 立方公分(g / cm <sup>3</sup> )

13. 帕斯卡原理(水壓機原理)：

$$\frac{\text{小活塞施力} F_1}{\text{小活塞面積} A_1} = \frac{\text{大活塞施力} F_2}{\text{大活塞面積} A_2}$$

14. 大氣壓力：

一標準大氣壓力  $P_0 = 1 \text{ atm} = 76 \text{ 釐米汞柱(cm-Hg)} = 1033.6 \text{ gw} / \text{cm}^2 = 1013 \text{ 百帕(hpa)}$

每升高 100 公尺，氣壓下降 0.6cm-Hg。

15. 浮力：

浮力  $B =$  物體在液體中減輕的重量 = 物體在空氣中的重量 - 物體在液體中的重量

= 物體在液面下的體積  $\times$  液體的密度 = 物體排開的液體重量

浮體的浮力 = 物體的重量

$$B = V \times d$$

16. 位置與運動：

甲、位置與位移：

$$\text{位移} = \text{末位置} - \text{初位置} \quad \Delta X = X_2 - X_1$$

路徑長 = 起點到終點所經的全部長度

乙、速度：

$$\text{平均速度} = \text{位移} \div \text{時間} \quad v = \frac{\Delta X}{\Delta t} = \frac{X_2 - X_1}{t_2 - t_1}$$

平均速率 = 路徑長  $\div$  時間

丙、加速度：

$$\text{平均加速度} = \text{速度變化} \div \text{時間} \quad a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$$

丁、等加速度運動：

$$V = V_0 + at \quad X = \left(\frac{V_0 + V}{2}\right)t$$

$$X = V_0 t + \frac{1}{2}at^2 \quad v^2 = V_0^2 + 2aX$$

	位移	速度	速率	加速度	時間
CGS 制	公分(cm)	公分/秒 (cm/s)	公分/秒 (cm/s)	公分/秒 <sup>2</sup> (cm/s <sup>2</sup> )	秒(s)
MKS 制	公尺(m)	公尺/秒 (m/s)	公尺/秒 (m/s)	公尺/秒 <sup>2</sup> (m/s <sup>2</sup> )	秒(s)

17. 牛頓運動定律(第二定律)：

合力 = 質量  $\times$  加速度

$$F = ma$$

	合力(F)	質量(m)	加速度(a)
絕對單位	牛頓(N)	公斤(kg)	公尺/秒 <sup>2</sup> (m/s <sup>2</sup> )

18. 功與能量：

甲、作功(W)：

$$\text{功}(W) = \text{力}(F) \times \text{位移}(S)$$

乙、動能(E<sub>k</sub>)：

$$\text{動能 } E_k = \frac{1}{2} \times \text{質量}(m) \times \text{速度}(v)^2$$

丙、位能(U)：

$$\text{位能}(U) = \text{質量}(m) \times \text{重力加速度}(g) \times \text{垂直高度}(h)$$

作功	W	F	S
重力單位 CGS 制	gw-cm	gw	cm
重力單位 MKS 制	kgw-m	kgw	m
絕對單位	焦耳(J)	牛頓(N)	公尺(m)

19. 力矩(L)：

$$\text{力矩}(L) = \text{力臂}(d) \times \text{力}(F)$$

	力矩(L)	力臂(d)	力(F)
CGS 制	cm-gw	cm	gw
MKS 制	m-kgw	m	kgw
絕對單位	m-N	m	N

## 20. 電學公式：

### 甲、電流與電量：

平均每秒鐘通過的電量，稱為電流。

1 安培 = 每 1 秒鐘通過 1 庫倫的電量，稱為 1 安培。

$$\text{電流}(I) = \frac{\text{電量}(Q)}{\text{時間}(t)} \quad \text{電量} = \text{電流} \times \text{時間} \quad Q = I \times t$$

	電流(I)	電量(Q)	時間(t)
實用單位	安培(A)	庫倫(C)	秒(s)

### 乙、電壓與電能：

每單位電荷在電路中消耗的電能，稱為電壓。

1 伏特 = 每 1 庫倫的電量在電路中消耗的電能，稱為 1 伏特。

$$\text{電壓}(V) = \frac{\text{電能}(E)}{\text{電量}(Q)} \quad \text{電能(電位能)} = \text{電壓} \times \text{電量} \quad E(W) = QV$$

	電能(W)	電壓(V)	電量(Q)
實用單位	焦耳(J)	伏特(V)	庫倫(C)

### 丙、電阻：

電器兩端的電壓(V)和通過電器的電流(I)，兩者的比值，稱為電阻。

$$\text{電阻}(R) = \frac{\text{電壓}(V)}{\text{電流}(I)} \quad \text{電壓} = \text{電流} \times \text{電阻} \quad V = IR$$

	電阻	電壓(V)	電流(I)
實用單位	歐姆(Ω)	伏特(V)	安培(A)

## 21. 歐姆定律：

定溫下，電路中金屬導體的電阻為定值，和兩端的電壓獲通過的電流無關。

定溫下，電壓和電流的比值為定值。

$$V_1 : V_2 = I_1 : I_2$$

## 22. 電阻定律：

定溫下，金屬導體電阻(R)的大小和電阻器的長度(L)成正比，和電阻器截面積(A)成反比。

$$R_1 : R_2 = \frac{L_1}{A_1} : \frac{L_2}{A_2}$$

## 23. 電功率(P)：

$$P = \frac{W}{t} = IV = I^2R = \frac{V^2}{R}$$

## 24. 電功(電能，W)：

$$W = IVt = I^2Rt = \frac{V^2}{R}t$$

$$1 \text{ 度} = 1 \text{ 仟瓦-小時} = 1 \text{ kw} \times 1 \text{ hr} = 10^3 \text{ 瓦} \times 3600 \text{ (秒)} = 3.6 \times 10^6 \text{ 焦耳}$$

## 25. 變壓器：

$$\frac{\text{輸入電壓}(V_1)}{\text{輸入端線圈匝數}(N_1)} = \frac{\text{輸出電壓}(V_2)}{\text{輸出端線圈匝數}(N_2)}$$

$$\text{輸入端功率} = \text{輸出端功率} \quad \text{輸入電壓}(V_1) \times \text{輸入電流}(I_1) = \text{輸出電壓}(V_2) \times \text{輸出電流}(I_2)$$

26. 質能守恆定律：

物體發生核反應時，減少的質量轉變成熱能釋放

$$E = mc^2$$