

## 重點整理

## 第 1 章 基本測量

## 1.1 長度與體積的測量

1 國際單位制的長度單位與換算如下：

單位	符號	換算為公尺
公里	km	$10^3$ 公尺
公尺	m	1 公尺
公分	cm	$10^{-2}$ 公尺
毫米	mm	$10^{-3}$ 公尺
微米	$\mu\text{m}$	$10^{-6}$ 公尺
奈米	nm	$10^{-9}$ 公尺

2 測量結果包括了「數值」與「單位」，其中數值部分＝一組準確數值＋一位估計數值。

3 為了減少測量結果的誤差，可以使用更精密的儀器或進行多次測量，求其平均值作為測量結果：

$$\text{平均值} = \frac{\text{各次測量結果的總和}}{\text{測量的次數}}$$

4 體積的測量：

物體	測量方式
形狀規則	利用數學公式計算
形狀不規則且不溶於水	沒入水中，利用排水法計算。

5 以排水法測量物體體積時，應使待測物體完全沒入容器內的水中，並測量所排開水的體積，即為待測物體的體積。

6 常見的體積與容積單位：

	單位	符號
體積	立方公尺	$\text{m}^3$
	立方公寸	$\text{dm}^3$
	立方公分	$\text{cm}^3$
容積	千升	kL
	公升	L
	毫升	mL

7 體積與容積的單位換算：

體積	容積
$1\text{ cm}^3$	1 mL 或 1 c.c.
$1\text{ m}^3$	$10^3\text{ L}$

## 1.2 質量與密度的測量

8 物體是由物質所組成，其中所含有的物質總量，則稱為物體的質量。

9 國際單位制的質量單位與換算如下：

單位	符號	換算為公克
公斤	kg	$10^3$ 公克
公克	g	1 公克
毫克	mg	$10^{-3}$ 公克

10 天平是測量質量的工具，使用方法如下：

種類	使用方法與注意事項	相異點
上皿天平	1.需先歸零。 2.需利用砝碼夾拿取砝碼。	指針朝上，左盤質量較大時，指針會偏左。
懸吊式等臂天平	3.當指針停在正中央或左右搖擺幅度相等時，即可判斷物品質量。	指針朝下，左盤質量較大時，指針會偏右。

11 密度公式：

$$\text{密度} = \frac{\text{質量}}{\text{體積}} \quad (D = \frac{M}{V})$$

(1) 當物質的體積  $V$  相同時，質量  $M$  越大者，密度  $D$  就越大，即密度  $D$  與質量  $M$  成正比。

(2) 當物質的質量  $M$  相同時，體積  $V$  越大者，密度  $D$  就越小，即密度  $D$  與體積  $V$  成反比。

12 同一物質的質量和體積成正比，即密度為一定值。

13 密度是物質的基本性質，每種物質都有其特定的密度，可作為判斷物質種類的依據。

## 重點整理

## 第 2 章 物質的世界

### 2·1 認識物質

1 占有空間、具有質量者都稱為物質；而物體是由物質組成。

2 物質的三態變化：

特性 狀態	體積	形狀
固態	固定	不會隨容器而變
液態	固定	隨容器改變
氣態	不固定，可壓縮	隨容器而變

3 物理變化並未產生新物質；而化學變化則會產生與原來物質不同的新物質。

物質的變化

物理變化：三態變化等。

化學變化：燃燒、生鏽等。

4 物質都有其特性，用觀察、測量或其他方法可以察覺的性質，屬於物理性質；而物質經由化學變化表現出的特性，則為化學性質。

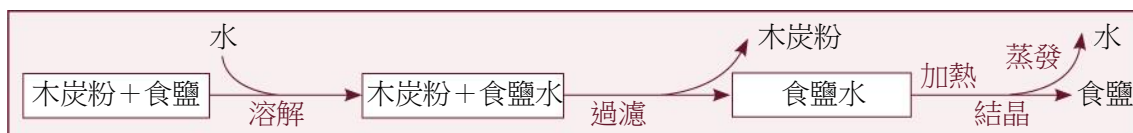
5 純物質與混合物：

類別	組成	特性
純物質	單一物質組成	具有一定的性質
混合物	由兩種以上的純物質以任意比例混合。	會因物質混合的比例不同而改變。

6 混合物分離的方法：

分離的方法	概述
溶解及過濾	利用顆粒大小不同來進行過濾。溶液可通過濾紙孔隙，不溶性固體則留在濾紙上。
蒸發及結晶	蒸發溶劑，使溶液由未飽和變為飽和；繼續蒸發，過剩的溶質就可能結晶析出。這是利用物質的沸點高低不同來分離物質。

7 分離木炭粉+食鹽的混合物：



### 2·2 水溶液

8 以水為溶劑的溶液，稱為水溶液，被溶解的物質稱為溶質。

9 重量百分濃度 (%)

$$= \frac{\text{溶質的重量}}{\text{溶液的重量}} \times 100\% = \frac{\text{溶質的質量}}{\text{溶液的質量}} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{溶質的質量}}{\text{溶質的質量} + \text{溶劑的質量}} \times 100\%$$

10 體積百分濃度 (%) =  $\frac{\text{溶質的體積}}{\text{溶液的體積}} \times 100\%$

11 等量溶液中，溶質較多者，其濃度較大。

12 擴散現象：溶質溶解成微小粒子由高濃度區域往低濃度區域運動，最後均勻分布於整杯溶液中的現象。

13 未飽和溶液與飽和溶液：

未飽和溶液	仍可繼續溶解溶質
飽和溶液	溶解的溶質已達最大量

14 溶解度表示法：最大溶質公克數 / 100 公克溶劑。例如硝酸鉀在 20℃ 時，溶解度是 31.6 公克 / 100 公克水。

15 對大部分固體而言，水溫越高，溶解度越大；對氣體而言，水溫越高，溶解度越小。

### 2·3 空氣的組成

16 乾燥空氣的主要組成氣體與特性：

氣體	含量	特性
氮氣	78%	不可燃，不助燃。
氧氣	21%	不可燃，有助燃性，會使燃燒更旺盛。
氬氣	0.9%	不易發生反應，又稱鈍氣。
二氧化碳	變動	不可燃，不助燃，密度比空氣大，並且可用來滅火。

17 氧氣與二氧化碳在水中的溶解度都不大，因此可用排水集氣法收集。

## 重點整理

## 第 3 章 波動與聲音

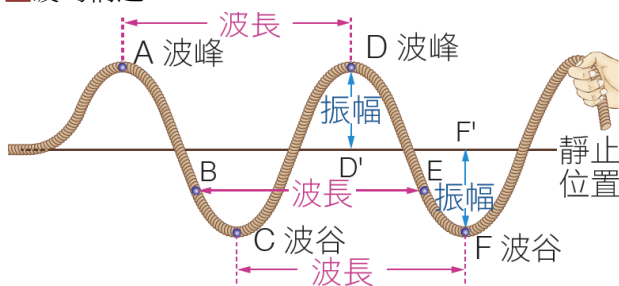
## 3·1 波的傳播

- 1 波傳播時只傳送能量，並不傳送物質。
- 2 必須依靠物質才能傳播的波，稱為力學波，而傳播波動的物質稱為介質。
- 3 介質來回振動一次的時間，與振源來回振動一次的時間相同。

4 橫波	介質振動方向垂直於波前進方向的波動
縱波	介質振動方向平行於波前進方向的波動

## 3·2 波的特性

## 5 波的構造



6 週期	振源完整振動一次所需的時間
頻率	振源或介質在每一秒所完整振動的次數

7 波速 =  $\frac{\text{波長}}{\text{週期}} = \text{頻率} \times \text{波長} \quad (v = \frac{\lambda}{T} = f \times \lambda)$

- 8 當波在相同狀態的介質中傳播時，波速會相同。當頻率變大時，波長會變短；頻率變小時，波長則會變長。

## 3·3 聲波的產生與傳播

## 9 產生聲波的條件：

- (1) 物體發生快速振動。
- (2) 有傳播聲波的介質。

- 10 聲波須經由介質傳遞，所以是一種力學波，而在空氣中傳播的聲波是縱波。
- 11 不同介質中的聲速為固體 > 液體 > 氣體。
- 12 聲速與介質的種類、溫度及溼度等因素有關，例如當空氣的溫度越高或溼度越大，聲速越快。

## 3·4 聲波的反射與超聲波

- 13 當前進的波遇到障礙物時，一部分的波回到原來介質的現象，稱為反射。反射回來的聲波稱為回聲。
- 14 光滑或堅硬的表面，易反射聲波；有孔隙或柔軟的表面，易吸收聲波。
- 15 利用聲波的反射，可以測量距離。如果海的深度為  $h$ 、海水的傳聲速率為  $v$ 、聲波從發出至傳回的時間為  $t$ ，則  $h = \frac{1}{2}vt$ 。
- 16 頻率高於 20000 赫的聲波稱為超聲波（超音波），人耳的聽覺頻率範圍約為 20~20000 赫。

## 3·5 多變的聲音

- 17 聲音可由音調、響度及音色（音品）來描述。

描述聲音的方式	描述現象	決定因素	單位
音調	聲音的高低	頻率	赫 (Hz)
響度	聲音的大小	振幅	分貝 (dB)
音色 (音品)	聲音的特色	波形	

- 18 樂器的弦線越細、越短或拉得越緊，則振動的頻率會越大，音調也會較高。
- 19 振動體的振幅越大，表示振動體振動得越強烈，響度也越大。
- 20 共鳴箱的作用為增強聲波的強度。
- 21 敲擊一個音叉，會使鄰近頻率相同的音叉隨之振動發聲，此現象稱為共振；兩個同頻率的音叉，才能產生共振現象。
- 22 凡是令人感覺不適或是超過法規管制標準的聲音，便稱為噪音。
- 23 長期處在 70 分貝以上的環境，會讓人煩躁不安、精神緊張，造成血壓升高和胃潰瘍等症狀，甚至損害聽力。

### 4·1 光的傳播與光速

- 1 光是以直線前進的方式傳播，所以稱為「光線」，物體陰影的形成以及針孔成像等，都是光沿直線傳播的結果。
- 2 光不需依靠介質傳播，但光在不同介質中的傳播速率並不相同，例如在空氣中的傳播速率約每秒 30 萬公里。

### 4·2 光的反射與面鏡

- 3 光的反射定律：
  - (1) 入射線、反射線與法線均在同一平面上，且入射線與反射線分別在法線兩側。
  - (2) 反射角必等於入射角。
- 4 針孔成像時，燭焰在紙屏上的成像稱為實像；平面鏡成像時，鏡後成像並不是由實際光線交會而成，只能經眼睛看到，稱為虛像。
- 5 物體在平面鏡中所形成的虛像與原物體的形狀及大小相同，但左右相反；且像距等於物距。
- 6 通過凹面鏡中心且垂直鏡面的直線稱為主軸，入射光經鏡面反射後會交會於一點，稱為凹面鏡的焦點，若將光源置於焦點上，則光線會經鏡面反射後平行射出。

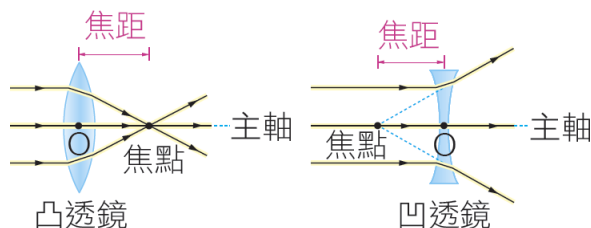
### 4·3 光的折射與透鏡

- 7 光由空氣進入水中後，光速變慢，折射線會偏向法線，即折射角小於入射角；反之當光由水進入空氣中時，光速變快，折射線會偏離法線，即折射角大於入射角。

介質	空氣→水	水→空氣
光的性質		
光速	變慢	變快
折射線方向	偏向法線	偏離法線
與法線的夾角	折射角 < 入射角	折射角 > 入射角

- 8 光的可逆性：當光線往返於不同介質時，若將原折射線改為入射線，則原入射線即為折射線。

- 9 凸透鏡具有使光線會聚的功能，光線經過凸透鏡折射後，行進方向均會偏向主軸；凹透鏡具有使光線發散的功能，入射光線經過凹透鏡折射後，均會偏離主軸。



- 10 物體與透鏡間的距離不同，成像性質亦會改變。當物體經凸透鏡折射後，可形成不同性質的成像；而經由凹透鏡折射，僅能形成正立的縮小虛像。

物體的位置	凸透鏡成像性質	凹透鏡成像性質
兩倍焦距外	倒立縮小實像	正立縮小虛像
兩倍焦距與焦點間	倒立放大實像	正立縮小虛像
焦點與鏡面間	正立放大虛像	正立縮小虛像

### 4·4 光學儀器

- 11 眼睛透過顯微鏡所觀察到的像，是經過兩次放大，並與原物體互為上下顛倒、左右相反的虛像。
- 12 近視眼的人看較遠處的物體時，物體成像在視網膜的前方，可配戴適當焦距的凹透鏡矯正視力；遠視眼的人看近處的物體時，物體成像在視網膜後方，可配戴適當焦距的凸透鏡矯正視力，使成像能落在視網膜上。

### 4·5 色光與顏色

- 13 陽光通過透明三稜鏡後，會折射出紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫等七種色光，稱為色散。
- 14 紅、綠、藍三種色光稱為光的三原色，以不同的亮度混合，即可呈現各種不同的顏色。
- 15 物體顏色會因照射光源的顏色不同而改變。



## 重點整理

## 第 5 章 溫度與熱

## 5.1 溫度與溫度計

1 物體的冷熱程度可用溫度表示，量測溫度的工具則稱為溫度計。

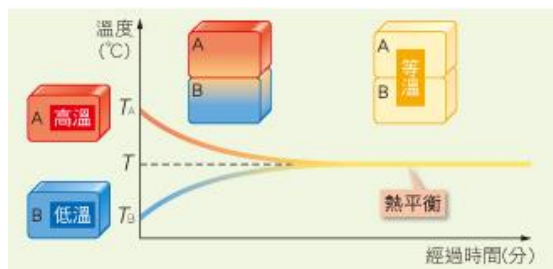
2 華氏溫標 (°F) 和攝氏溫標 (°C) 關係式為：

$$\text{華氏溫度 (°F)} = \frac{9}{5} \times \text{攝氏溫度 (°C)} + 32$$

$$\text{攝氏溫度 (°C)} = \frac{5}{9} \times (\text{華氏溫度 (°F)} - 32)$$

## 5.2 熱量與比熱

3 因為物體間的溫度不同而轉移的能量稱為熱能。熱能會由溫度高的物體往溫度低的物體傳遞，直到達成熱平衡。



4 熱能的多寡稱為熱量。常用單位是卡 (cal) 與千卡 (kcal)，1000 卡 (cal) = 1 千卡 (kcal)。

5 使 1 公克物質溫度上升或下降 1°C 所需吸收或放出的熱量，稱為該物質的比熱，單位為卡 / (公克 · °C)，即 cal / (g · °C)。

6 若有一物質質量為  $M$  (g)，吸收或放出的熱量為  $H$  (cal)，上升或下降的溫度差為  $\Delta T$  (°C)，該物質的比熱為  $S$ ，則彼此的關係式為： $H = M \times S \times \Delta T$

7 當提供相同的熱量時，比熱大的物質，升溫速度比同質量的物質慢；當放出相同熱量時，降溫速度也比同質量的物質慢。

## 5.3 熱對物質的影響

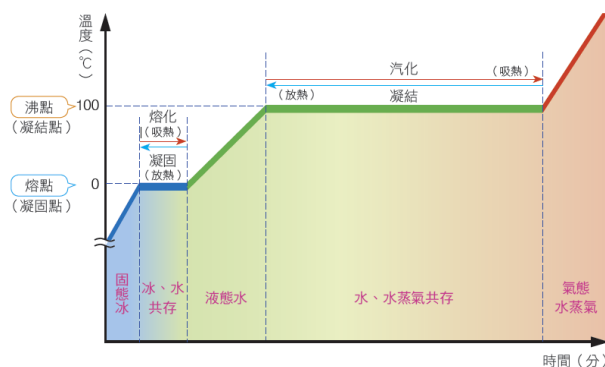
8 大部分物質的體積受熱時會膨脹，冷卻時則縮小。體積隨溫度改變的情形如下：

狀態	氣體	液體	固體
體積隨溫度改變的情形	最明顯	次之	最不明顯

9 水受熱時，體積和密度的變化：

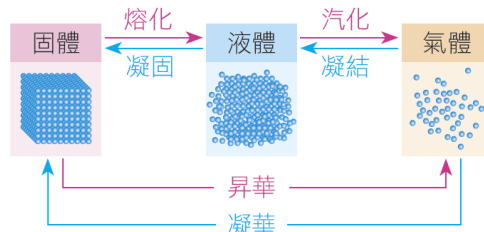
水的溫度	0~4°C	4°C	4~100°C
體積變化	變小	最小	變大
密度變化	變大	最大	變小

10 冰加熱時，溫度與狀態變化如下圖：



11 純物質的特性之一即有固定的熔點與沸點，因此可利用此作為判斷純物質種類的方法。

12 物質受熱 (→) 與放熱 (←) 時的狀態變化：



13 物質變化過程中常伴隨能量的變化，例如酒精吸熱而蒸發、藍色含水硫酸銅加熱後變成白色無水硫酸銅等。

## 5.4 熱的傳播方式

14 熱的傳播有以下三種方式：

方式	說明
傳導	熱在不流動的物質間傳播的現象；是固態物質主要的傳熱方式。
對流	熱經由液體或氣體流動而傳播的現象；是液體或氣體傳熱的主要方式。
輻射	熱不須經由介質傳遞的方式，稱為輻射。

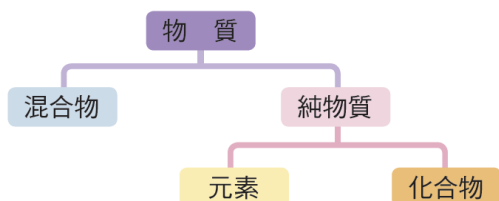
## 重點整理

## 第 6 章 元素與化合物

### 6·1 純物質的分類

1 經過加熱、照光或通電後可以再分解的純物質稱為化合物；無法利用一般化學方法分解出其他新物質的純物質，稱為元素。

2 物質依性質分類如下：



3 使化合物分解變成兩種或兩種以上新物質的化學變化，稱為分解反應，簡稱分解；由兩種不同純物質反應生成一種新物質的化學變化，稱為化合反應，簡稱化合。

4 化合物的性質與組成元素的性質會有差異，例如水是由氫和氧所組成，但水沒有氫氣的可燃性，也沒有氧氣的助燃性。

### 6·2 認識元素

5 金屬元素與非金屬元素普遍具有的性質：

金屬元素	(1)新切面有金屬光澤 (2)導電性、導熱性較好 (3)具有延性和展性
非金屬元素	(1)大多為電、熱的不良導體 (2)不具延性和展性

6 元素符號：大都是由元素英文名稱或拉丁文名稱的第一個字母，以印刷體大寫表示；若有兩種以上的元素符號第一個字母相同，則後面另加一小寫來識別。

### 6·3 原子的結構

7 道耳頓提出原子說，其重點為：

- (1)物質是由原子所組成。
- (2)不同元素，原子質量與性質均不相同。
- (3)化合物是由不同原子以固定比例組成。
- (4)化學反應是原子重新組合成新物質。

8 原子結構：原子由帶正電的原子核與核外帶負電的電子組成，而原子核又由帶正電的質子與不帶電的中子組成。

9 原子核內質子數與中子數兩者的和稱為質量數。

粒子種類	質子	中子	電子
電性	帶正電	不帶電	帶負電
質量	約等於中子	約等於質子	約只有質子或中子質量的 $\frac{1}{1836}$

10 質子數又稱為原子序，可作為判斷原子種類的依據。

### 6·4 元素週期表

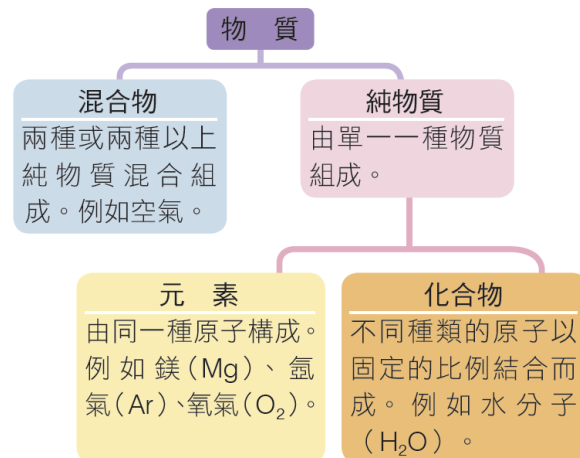
11 元素週期表是依原子序由小而大排列而成，元素間的性質隨原子序的遞增，呈週期性的變化。

12 週期表中的橫列稱為週期，縱行稱為族，同族元素的化學性質相似。

### 6·5 分子

13 由 2 個氧原子組成的氧氣、1 個碳原子與 2 個氧原子組成的二氧化碳以及 3 個氧原子組成的臭氧等，皆為分子。

14 以粒子觀點解釋物質的組成：



15 化學式是以元素符號及數字表示純物質組成的原子種類、數目和組成比例的式子。