



1

物質的測量



一起讀重點 1 儀器的使用與注意事項

1. 燒杯的使用：

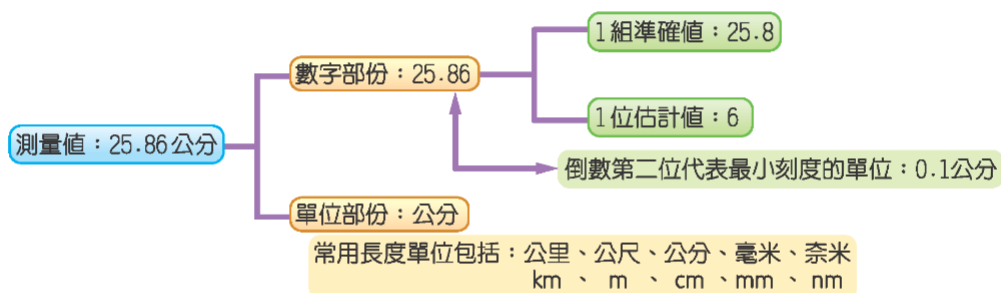
(1) 燒杯不可在火焰上直接加熱，但可放在陶瓷纖維網上或隔水加熱。	(2) 傾倒液體時，應使液體沿著玻璃棒流入容器中，以免液體濺出。	(3) 混合液體時，應使用玻璃棒攪拌，不可使用溫度計攪拌。

2. 酒精燈的使用：

(1) 酒精的量以 $\frac{1}{3} \sim \frac{2}{3}$ 為宜。	(2) 以打火機或火柴點燃酒精燈。	(3) 不可以用已點燃的酒精燈去引燃另一盞酒精燈。	(4) 酒精燈不用時以燈罩蓋熄；翻倒則以溼抹布蓋熄。

一起讀重點 2 長度與體積的測量

1. 長度的測量與測量值的寫法：



2. 平均值：多次或多人測量後，求取平均值可減少誤差。

$$\text{平均值} = \frac{\text{刪除不合理測量值後的總和}}{\text{合理的測量次數}}$$

3. 體積的測量：

種類	液體體積的測量	固體體積的測量
示意圖		步驟一 → 步驟二 → 步驟三 水的體積 = 20 cm³ 水 + 鐵塊 = 40 cm³ 水 + 鐵塊 + 桌球 = 50 cm³ 鐵塊 = 20 cm³ 桌球 = 10 cm³
	視線與液面中央處等高。水讀取凹面最低點，水銀讀取凸面最高點。	密度比水大，且難溶於水的固體，較適合用排水法來測量體積。

注意 密度小於水的物體，可與密度大的物體綁在一起，沉入水中後再測量體積。

一起讀重點 3 質量的測量

天平種類	上皿天平（無騎碼）	懸吊式等臂天平（有騎碼）
構造		
歸零方法	指針偏左，表示左盤較重，校準螺絲向 <u>右</u> 調	指針偏左，表示右盤較重，校準螺絲向 <u>左</u> 調
測量實例	物體置於左盤，平衡時，右盤有 10 g 砝碼 2 個、1 g 和 100 mg 砝碼各 1 個	物體置於左盤，砝碼置於右盤平衡時，右盤有 15 g 砝碼，騎碼位於 35 刻度線上
物體質量	砝碼總和 $= 10 \times 2 + 1 + 0.1$ $= 21.10 \text{ g}$	砝碼總和 + 騎碼刻度 $\times 0.1$ $= 15 + 35.0 \times 0.1$ $= 18.50 \text{ g}$
使用限制	天平必須在有引力的地方才能使用，因此太空中無法以天平測量質量；且在有引力的地方，測出的結果都相同。	

注意 計算完質量後，必須加上估計值。

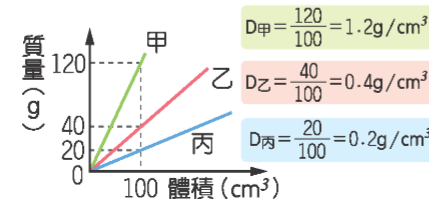
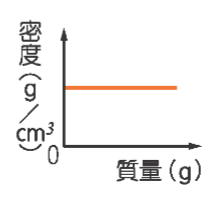
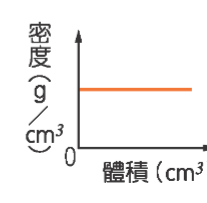


一起讀重點 4 密度的測量

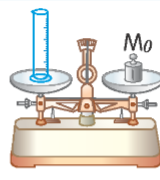
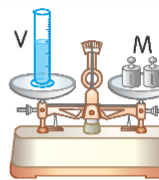
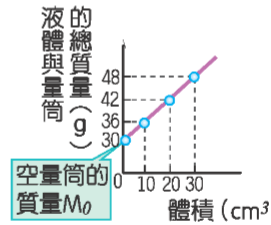
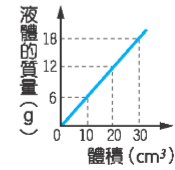
1. 密度的意義與特性：

意義	物體在單位體積內所含質量的多寡，稱為 密度 。
公式	密度 (D) = $\frac{\text{質量 (M)}}{\text{體積 (V)}}$ 。
單位	公斤／立方公尺 (kg/m^3)、公克／立方公分 (g/cm^3)； $1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$ 。
特性	(1)對同一種物質，在溫度一定的情形下，其密度保持 固定 ，不會隨質量、體積或形狀的改變而有不同。 (2)在 25°C 時，10 克鋁的密度為 2.7 g/cm^3 ，則 20 克鋁的密度為 2.7 g/cm^3 ，30 立方公分鋁的密度仍為 2.7 g/cm^3 。

2. 質量、密度與體積的關係圖：

圖示			
說明	同一種物質的密度為定值，質量與體積成 正比 ，兩者的關係圖形為 通過原點的斜直線 。	同一種物質的密度為定值，密度與質量的關係圖形為 水平線 。	同一種物質的密度為定值，密度與體積的關係圖形為 水平線 。

3. 液體密度的測量：

步驟 1	以上皿天平測量空量筒的質量 M_0 。(圖(一))		
步驟 2	在量筒中加入待測液體，讀取液體的體積 V ，再置於天平上，測出液體與量筒的總質量 M 。(圖(二))	圖(一)	圖(二)
步驟 3	將總質量 (M) 與液體的體積 (V) 作圖，關係圖形是 不通過原點的斜直線 ，直線與 Y 軸 (質量軸) 的交點即為空量筒的質量 M_0 。且液體的密度為 $D = \frac{36 - 30}{10 - 0} = 0.6 \text{ g/cm}^3$ 。		
步驟 4	如果將空量筒的質量扣除，以液體的質量對液體的體積作圖，則為 通過原點的斜直線 ，表示液體的質量與體積成 正比 ，液體的密度為 定值 。		



2

物質的三態、水溶液與空氣

一起讀重點 1 物質的三態

1. 物質的三態：

物質狀態	存在溫度	體積與可壓縮性	形狀	示意圖
固態	低於熔點	體積固定 不具可壓縮性	固定	
液態	介於熔點與沸點之間	體積固定 不具可壓縮性	隨容器而變	
氣態	高於沸點	體積不固定 具有可壓縮性	隨容器而變	

2. 溫度對水的質量、體積和密度的影響：

變項	質量	體積	密度
示意圖			
溫度影響	水的質量不會隨溫度而改變，保持定值。	4°C時，水的體積最小，溫度高於或低於4°C，水的體積都會變大。	4°C時，水的密度最大；由於0°C時，水的密度比4°C時的小，因此水會由表面開始結冰。

一起讀重點 2 重量百分濃度與溶解度

1. 重量百分濃度：

意義	每 100 公克溶液所含溶質的公克數，即溶質在溶液所占質量的百分比。
公式	$\text{重量百分濃度 (P\%)} = \frac{\text{溶質質量}}{\text{溶液質量}} \times 100\% = \frac{\text{溶質質量}}{\text{溶質質量} + \text{溶劑質量}} \times 100\%$
特性	(1) 溶劑質量固定時，如果溶液中溶解的溶質愈多，則溶液的濃度愈大。 (2) 溶液稀釋時，溶質質量不變，但溶劑質量變大，因此濃度變小。

2. 影響固體和氣體溶解度的因素：

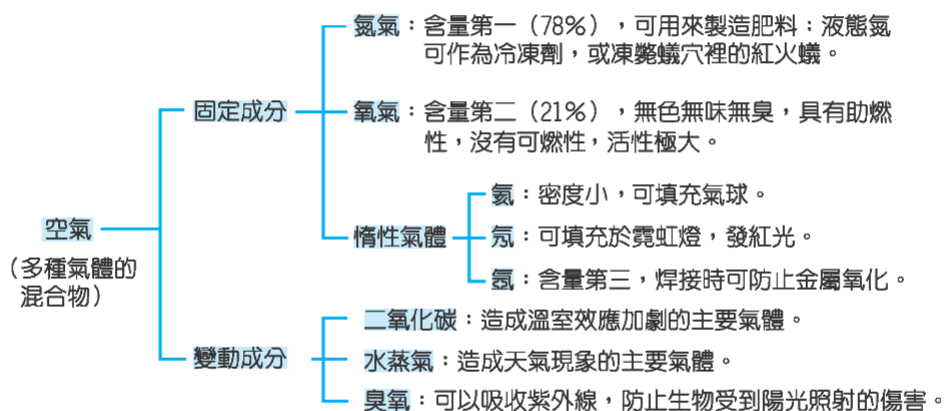
影響溶解度的因素		對溶解度的影響	生活中的實例
溫度	固體	一般而言，溫度愈高，固體對水的溶解度愈大，但氫氧化鈣是例外	加熱可以增加水中溶解的糖量
	氣體	溫度愈高，氣體對水的溶解度愈小	夏天的水溫較高，水中溶氧量降低，會造成魚類因缺氧而死亡，漁民常以水車擾動水面，使水與空氣接觸，來增加水中的溶氧量
壓力	固體	壓力對固體溶解度影響不明顯	
	氣體	壓力愈大，氣體對水的溶解度愈大	汽水是利用加大壓力來增加二氧化碳的溶解量，當打開汽水瓶蓋時，壓力變小，因此二氧化碳會迅速逸出

3. 加熱、冷卻、增加溶質、加水對溶解量與濃度的影響：

項目	對水溶液濃度與固體溶解量的影響					
加熱						
冷卻						
增加溶質						
加水						

一起讀重點 3 空氣的組成與性質

1. 空氣的組成與性質：

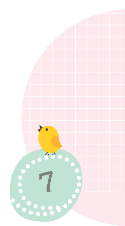


2. 氧氣與二氧化碳的製造：

	藥品 (1)製造氧氣時，薊頭漏斗加入雙氧水，錐形瓶加入二氧化錳和水。 (2)製造二氧化碳時，薊頭漏斗加入稀鹽酸，錐形瓶加入大理石碎片和水。 (3)漏斗的支管必須位於水面下方，以防止氣體由漏斗上方逸出。 (4)二氧化錳只能加速氧氣的產生速率，無法增加氧氣的產量。
集氣瓶	(1)裝滿水後，倒置於水槽中，由於氧氣難溶於水，因此以排水集氣法收集；雖然二氧化碳微溶於水，但為了收集較純的二氧化碳，仍以排水集氣法收集。 (2)剛產生的氣體混有錐形瓶內的空氣，不要收集。 (3)當氣體產生太快時，必須將橡皮管移出水面。

3. 物質的燃燒：

物質種類	鎂帶	硫粉	碳粉
燃燒情形	白色強光	藍紫色火焰	黃色火焰
反應式	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$ $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$	$\text{C} + \text{O} \rightarrow \text{CO}_2$ $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
以石蕊試紙檢驗酸鹼性	紅→藍，藍→藍 鹼性	紅→紅，藍→紅 酸性	紅→紅，藍→紅 酸性





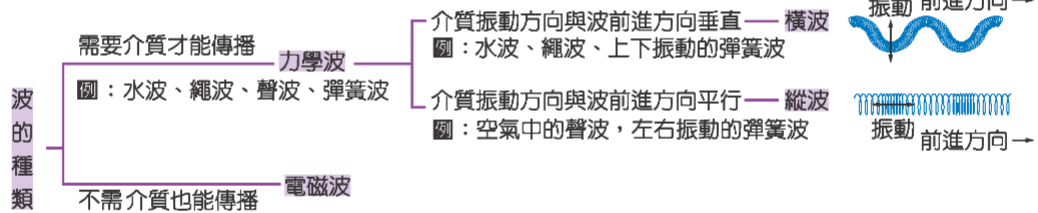
3

波動與聲音

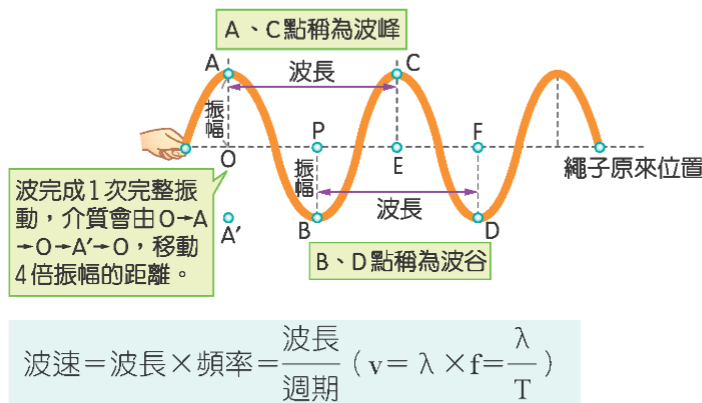


一起讀重點 1 波動的產生與傳播

1. 波動的種類：



2. 連續週期波：



一起讀重點 2 聲音的產生與傳播

1. 產生聲音的條件：

- (1) 物體迅速振動：說話或唱歌時，用手輕觸聲帶，可感覺到聲帶迅速的振動。
- (2) 介質傳播聲音：聲波是力學波，必須依賴介質才能傳播；在真空中或太空中，因為沒有傳聲的介質，聲音無法傳播。

2. 聲波的性質：在空氣中的聲波是一種縱波，也就是空氣分子的振動方向與聲波前進的方向平行。

3. 影響聲速的因素：

- (1) 介質的種類：聲波在固體中的傳聲最快，液體次之，氣體中的傳聲速率最慢。
- (2) 介質的狀態：溫度愈高、溼度愈大，且順風時，聲速愈快。

一起讀重點 3 多變的聲音

1. 聲音三要素：

三要素	定義	單位	特性
響度	聲音的大小 由 振幅 決定	分貝 (dB)	音量愈大的聲音，代表其 能量 愈大，可以傳得愈遠，但聲速不變。
音調	聲音的高低 由 頻率 決定	赫 (Hz) 1/秒 (1/s)	(1)發聲體愈輕、愈薄、愈細、愈短、愈緊時，發出聲音音調愈高。 (2)兩物體的頻率相同才能發生 共振 現象。
音色	聲音的特色 由 波形 決定		分辨不同樂器與同學說話的聲音就是根據音色不同。

注意 響度大小、音調高低和音色都與聲速快慢無關。

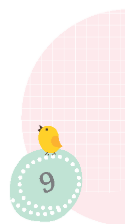
2. 回聲與超聲波的應用：

	定義與特性	應用
回聲	(1)聲音傳播至物體表面，折回原介質的現象。 (2)回聲與原聲的聲速、頻率、波長都相同，僅響度（振幅）不同。 (3)小房間內，回響和原聲重疊，會感覺聲音較大聲。	回聲測距離：如果以 v 表示聲速， t 表示自聲納發出至收到回聲的時間，則船隻與魚群的距離 S 可表示為： $S = \frac{v \times t}{2}$
超聲波	(1)人耳僅能聽見頻率介於 20 ~ 20000 Hz 的聲音。 (2)頻率 高於 20000 Hz 的聲波，人耳聽不見，稱為 超聲波 。	(1) 聲納 探測海洋、打撈沉船。 (2)檢查胎兒或人體內臟。 (3)海豚、蝙蝠的飛行、搜尋獵物。

注意 如果傳聲介質相同，則超聲波與一般聲波的聲速相同。

3. 可聽見聲波與超聲波的比較：

聲速	超聲波 = 可聽見聲波
頻率	超聲波 > 可聽見聲波
週期	可聽見聲波 > 超聲波
波長	可聽見聲波 > 超聲波
振幅（響度）	無法比較





4 光



一起讀重點 1 光的直線傳播與針孔成像

成像原理	光的直線前進：光在真空中或均勻介質中會以直線前進的方式傳播
成像示意圖	
成像性質	必為倒立實像，可能放大、縮小或相等；當光源靠近針孔或屏幕遠離針孔時，成像會變大

注意 光在空氣、水、玻璃的聲速快慢為空氣 > 水 > 玻璃。

一起讀重點 2 光的反射與面鏡成像

	成像示意圖	成像性質	生活應用
平面鏡		1. 正立相等虛像 2. 像與物體左右相反 3. 物距 = 像距	整容鏡、 萬花筒
凹面鏡		圖(一) 位於焦點的光源所發出的光線，經凹面鏡反射後平行射出	手電筒、 探照燈、 汽車頭燈
		圖(二) 平行入射的光線經凹面鏡反射後會聚在焦點上	太陽爐
凸面鏡		1. 正立縮小虛像 2. 可以增加觀察者的視野	汽車後視鏡、 轉彎路口的反射鏡、 超商角落的反射鏡

注意 1. 平面鏡和凸面鏡只能成虛像，凹面鏡可成實像，也可成虛像。
2. 實像可在屏幕上成像，虛像無法在屏幕上成像，但兩者都可用眼睛觀察。

一起讀重點 3 光的折射與透鏡成像

1. 光的折射定律：

光由光速快的介質（空氣）進入光速慢的介質（玻璃）中，折射線偏向法線，折射角小於入射角	光由光速慢的介質（玻璃）進入光速快的介質（空氣）中，折射線偏離法線，折射角大於入射角

2. 凸透鏡成像：

物體位置	成像位置	成像性質	應用實例
位置 1：無窮遠處	焦點上	一點	以太陽光尋找透鏡焦點
位置 2：2f 外	f 和 2f 之間	倒立縮小實像	遠視眼鏡、望遠鏡
位置 3：2f 上	2f 上	倒立相等實像	測量凸透鏡焦距
位置 4：f 和 2f 之間	2f 外	倒立放大實像	顯微鏡的物鏡
位置 5：焦點上	無窮遠處	不成像	
位置 6：焦點內 (接近焦點)	鏡前與物同側 較遠處	正立放大虛像	放大鏡、 顯微鏡的目鏡
位置 7：焦點內 (遠離焦點)	鏡前與物同側 較近處	正立放大虛像	

注意 凸透鏡可成實像，也可成虛像，且愈靠近焦點，成像愈大。

3. 凹透鏡成像：

像向右移動，且逐漸變大，靠近凹透鏡

物體由位置1移動到位置3

物體位置	成像位置	成像性質	應用實例
位置 1：無窮遠處	鏡前焦點上	一點	
位置 2：鏡前較遠處	鏡前焦點內 (遠離鏡面)	正立縮小虛像	近視眼鏡
位置 3：鏡前較近處	鏡前焦點內 (接近鏡面)	正立縮小虛像	近視眼鏡

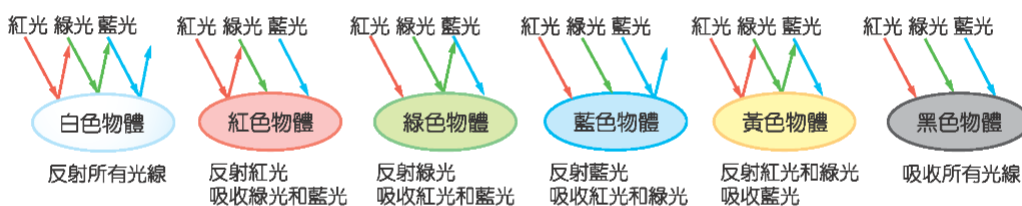
注意 凹透鏡只能成正立縮小虛像，且物體愈靠近凹透鏡，成像愈大。

4. 視力的矯正：

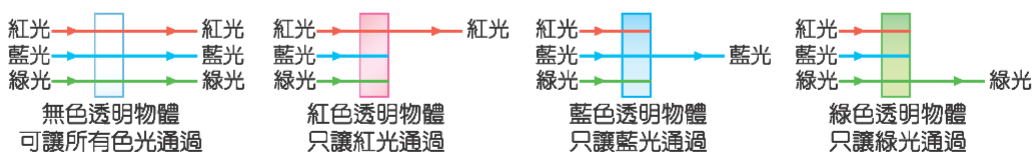
	成因	圖示	矯正方式
近視眼	眼球太長，或水晶體焦距太短，使遠處物體成像於視網膜前	來自遠處的物體射來的光線，在視網膜前會聚，形成模糊的像。	凹透鏡 清晰的像
遠視眼	眼球太短，或水晶體焦距太長，使近處物體成像於視網膜後	近處的物體射來的光線，在視網膜後會聚，形成模糊的像。	凸透鏡 清晰的像

一起讀重點 4 色散與物體的顏色

1. 不透明物體的顏色：



2. 透明物體的顏色：





5

溫度與熱



一起讀重點 1 溫度計與溫標

溫標的種類	攝氏溫標 (°C)	華氏溫標 (°F)	蔡氏溫標 (°X)
水的冰點	0°C	32°F	A°X
水的沸點	100°C	212°F	B°X
示意圖	攝氏溫標 水的沸點 100°C 水的冰點 0°C $100 - 0 = 100$	華氏溫標 水的沸點 212°F 水的冰點 32°F $212 - 32 = 180$	蔡氏溫標 水的沸點 B°X 水的冰點 A°X $B - A$
溫標的換算	$\frac{C - 0}{100 - 0} = \frac{F - 32}{212 - 32} = \frac{X - A}{B - A}$		

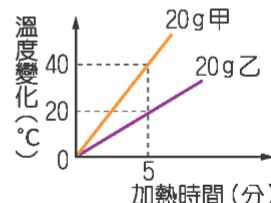
一起讀重點 2 熱量與比熱

13

1. 熱量：

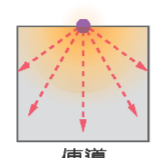
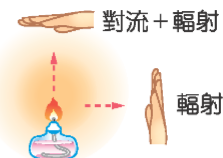
定義	使質量 1 公克的水、溫度上升 1°C 所需要吸收的熱量，稱為 1 卡。	
公式	熱量 = 水的質量 × 溫度變化 = 水的質量 × (末溫 - 初溫)。 $H = M \times \Delta T = M \times (T_2 - T_1)$	
單位	質量以公克 (g) 為單位，溫度變化以 °C 為單位，則熱量單位為卡 (cal)。	
特性	(1) 熱量公式只能計算出同質量的水溫度發生變化時，水所吸收或放出熱量，無法計算出水所含的熱量。 (2) 熱量必由高溫物體傳向低溫物體，與其質量、密度、比熱無關。	
圖示	(1) 如右圖，水的質量固定時，加熱時間與溫度變化成正比，關係圖形是通過原點的斜直線。 (2) 加熱時間同為 10 分鐘時，甲的質量較小，溫度上升較多，但甲和乙吸收的熱量相同。	甲：50g 水 乙：100g 水 溫度變化 (°C) 加熱時間 (分)

2. 比熱：

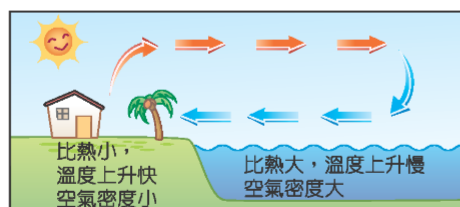
定義	使 1 公克的物質溫度上升 1℃ 所需要吸收的熱量，稱為該物質的 比熱 。	
公式	熱量 (H) = 物質的質量 (M) × 比熱 (S) × 溫度變化 (ΔT)。	
單位	卡／克・℃ (cal/g・℃)。	
特性	(1)比熱與密度一樣，是純物質的基本特性；同一種純物質的比熱是 定值 ，與其質量、密度、體積無關。 (2)比熱大的物質，溫度不容易上升，也不容易下降；比熱小的物質，溫度容易上升，也容易下降。	
圖示	(1)加熱時間與溫度變化的關係圖：當物質的質量固定時，以加熱時間對溫度變化作圖，關係圖形為 通過原點的斜直線 ，如右圖所示。 (2)對甲、乙兩物質都加熱 5 分鐘時，兩者吸收的熱量相等，但甲溫度上升較快，比熱較小。	

一起讀重點 3 熱的傳播

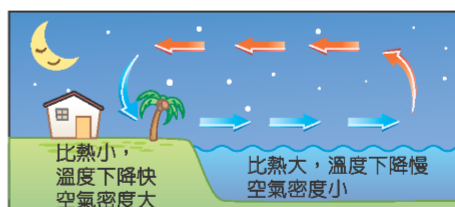
1. 熱的傳播方式：

傳播方式	傳導	對流	輻射
意義	熱由靜止的物體，從高溫處傳向低溫處  傳導	熱經由液體或氣體的流動來傳播  對流	熱不需要經由任何介質而直接傳播  對流 + 輻射 輻射
傳熱介質	固體	液體和氣體	不需介質
生活實例	(1)冬天時，鐵椅子摸起來比桌子冷 (2)肉上插金屬針較容易烤熟	(1)電暖器放在地面，冷氣機裝在高處 (2)煙囪 (3)火場風勢強烈	(1)天然氣貯存槽大都漆成白色 (2)冬天穿深色衣服，夏天穿淺色衣服

2. 海風與陸風：



▲ 白天吹海風



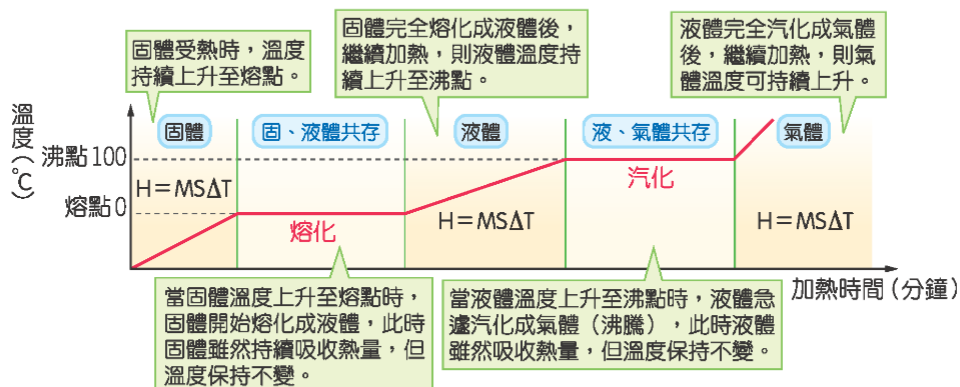
▲ 夜晚吹陸風

3. 保溫瓶的原理：

	說明	示意圖
功能	保溫瓶的目的在防止熱量的散失，因此可以保溫（保持熱水的溫度較慢下降），也可以保冷（維持冰冷的冰塊較慢融化）。	
設計原理	(1)軟木塞與玻璃瓶都是非金屬材質，可防止熱的傳導。 (2)玻璃瓶兩側的真空夾層，沒有傳熱的介質，可防止熱的傳導及對流。 (3)玻璃表面鍍銀，形成光滑的表面，可防止熱的輻射。	

一起讀重點 4 熱對物質的影響

1. 熱使物質發生三態變化：



2. 熱使物質產生熱脹冷縮：

性質	(1)一般而言，固態、液態或氣態，受熱後體積皆會膨脹變大，冷卻後體積也將縮小。 (2)通常 氣體 的膨脹效果最大，固體的膨脹效果最小。		
實例	固體 (1)鐵軌、路面留有空隙。 (2)油管做成 U 字形狀。 (3)雙層金屬片開關。	液體 (1)酒精與水銀溫度計。 (2)水在 4°C 以上為熱脹冷縮，0~4°C 之間熱縮冷脹。	氣體 凹陷乒乓球放入熱水中，乒乓球內的空氣會膨脹而使球恢復形狀。

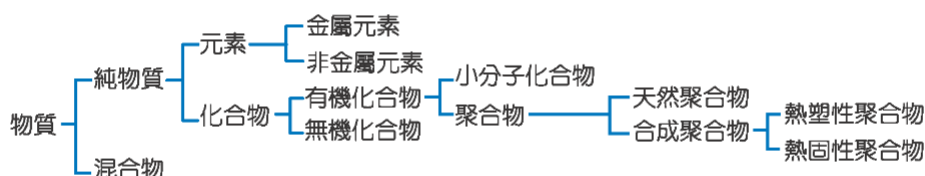


6

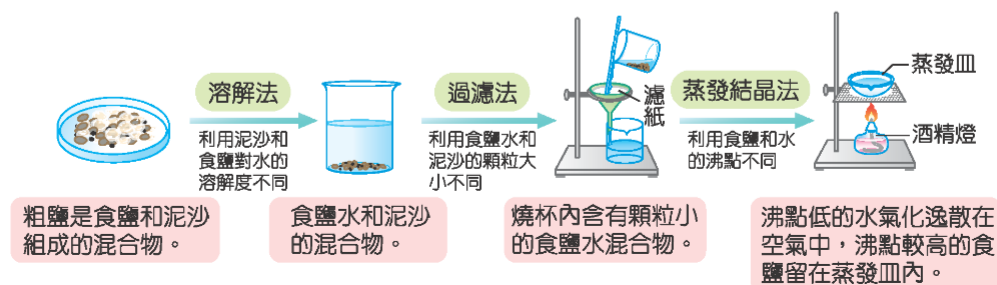
物質的組成——原子的世界

一起讀重點 1 元素與化合物

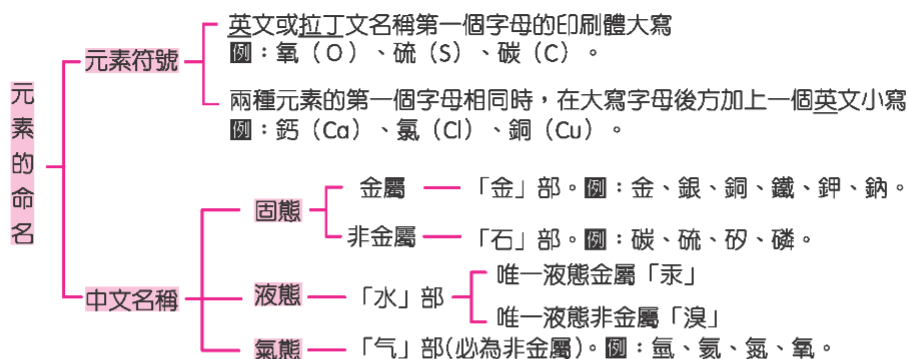
1. 物質的分類：



2. 物質的分離：



3. 元素符號與中文命名：



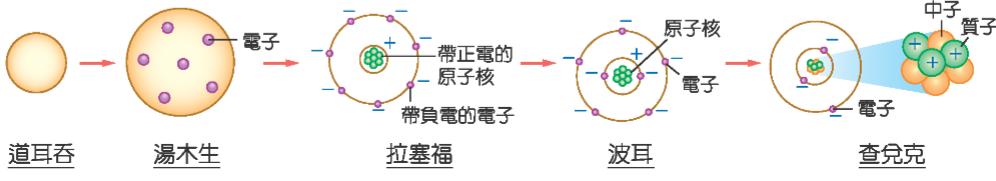
4. 金屬與非金屬的性質比較：

元素種類	金屬元素	非金屬元素
狀態	大都為固體，僅汞為液體	可能以固體、液體或氣體存在
顏色與光澤	具有金屬光澤，大都是銀白色	沒有金屬光澤，顏色非常多樣化
延展性	具有良好的延展性，敲擊不易碎	延展性不佳，敲擊時易碎
導電性與導熱性	都是電和熱的良好導體	大都是電和熱的不良導體，僅石墨是唯一可導電的非金屬

一起讀重點 2 原子結構的發展與週期表

1. 原子結構的發展：

提出者	原子模型的重要內容
道耳吞	物質皆由不可分割的原子組成，且相同元素原子的重量相同，不同元素原子的重量不同。
湯木生	原子含有帶負電的電子，且電子平均分布在質量均勻的原子中。
拉塞福	(1)原子是由帶正電的原子核和帶負電的電子組成。 (2)原子核的體積很小，原子的質量幾乎全部集中在原子核上。 (3)原子的大小等於電子運動的範圍。
波耳	電子可以且只能在一些少數特殊的圓形軌道上運動。
查兌克	原子由帶正電的原子核和帶負電的電子組成，其中原子核是由帶正電的質子和不帶電的中子組成，且質子和電子的數目必定相等。



道耳吞 湯木生 拉塞福 波耳 查兌克

▲原子結構的發展示意圖

2. 質子、中子與電子：

發現順序	電子→質子→中子（湯木生→拉塞福→查兌克）。
電性	電子帶負電，質子帶正電，中子不帶電。
帶電量	電子=質子>中子=0。
數目	(1)中性原子：電子數=質子數=原子序。 (2)帶負電粒子：電子數>質子數。 (3)帶正電粒子：電子數<質子數。
質量	質子≈中子=電子的 1840 倍。

3. 原子、同位素和離子的比較：

	質子數	中子數	電子數	質量數
氧原子 $^{16}_8\text{O}$	8	8	8	16
氧的同位素 $^{17}_8\text{O}$	8	9	8	17
氧離子 $^{16}_8\text{O}^{2-}$	8	8	10	16

4. 週期表：

- (1) 第1族，可與水反應產生氫氣和鹼性物質，又稱為鹼金屬。
(2) 活性大，必須儲存於石油中。
(3) 質軟，可用小刀切開，且密度比水小。

- (1) 第2族，活性大，常以化合物存在於地殼中，又稱為鹼土金屬。
(2) 鹼土金屬的化合物可與碳酸鹽類反應產生白色沉澱。

週 期 表

說明

原子序 元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱 原子量

元素符號 元素名稱

一起讀重點 3 分子與化學式

1. 分子的種類與粒子模型：

分子的種類	組成的原子	粒子模型	實例
單原子分子	1 個原子組成 1 個分子		氦 (He)、氖 (Ne)、氬 (Ar)
雙原子分子	2 個相同原子組成 1 個分子		氮 (N ₂)、氧 (O ₂)、氫 (H ₂)
	2 個不同原子組成 1 個分子		一氧化碳 (CO)
多原子分子	3 個以上相同原子組成 1 個分子		臭氧 (O ₃)
	3 個以上不同原子組成 1 個分子		二氧化碳 (CO ₂)、水 (H ₂ O)

2. 化學式的寫法：

分類	書寫規則	實例
金屬元素	直接以元素符號表示	Na、K、Fe、Cu
氧化物	氧的元素符號一律寫在後方	Na ₂ O、CuO、SO ₂ 、CO ₂
金屬與非金屬的結合	金屬在前，非金屬在後	NaCl、CaCl ₂
有機化合物	依照 C、H、O 的順序書寫	CH ₄ 、C ₆ H ₁₂ O ₆ 、C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁