

112

Physics & Chemistry

南一·國中



理化教材 簡介本



減量 增能
好會考



素養課程好教學，學生程度歸剛 **A!**

南一書局

南一自然



教學雙贏 服務用心

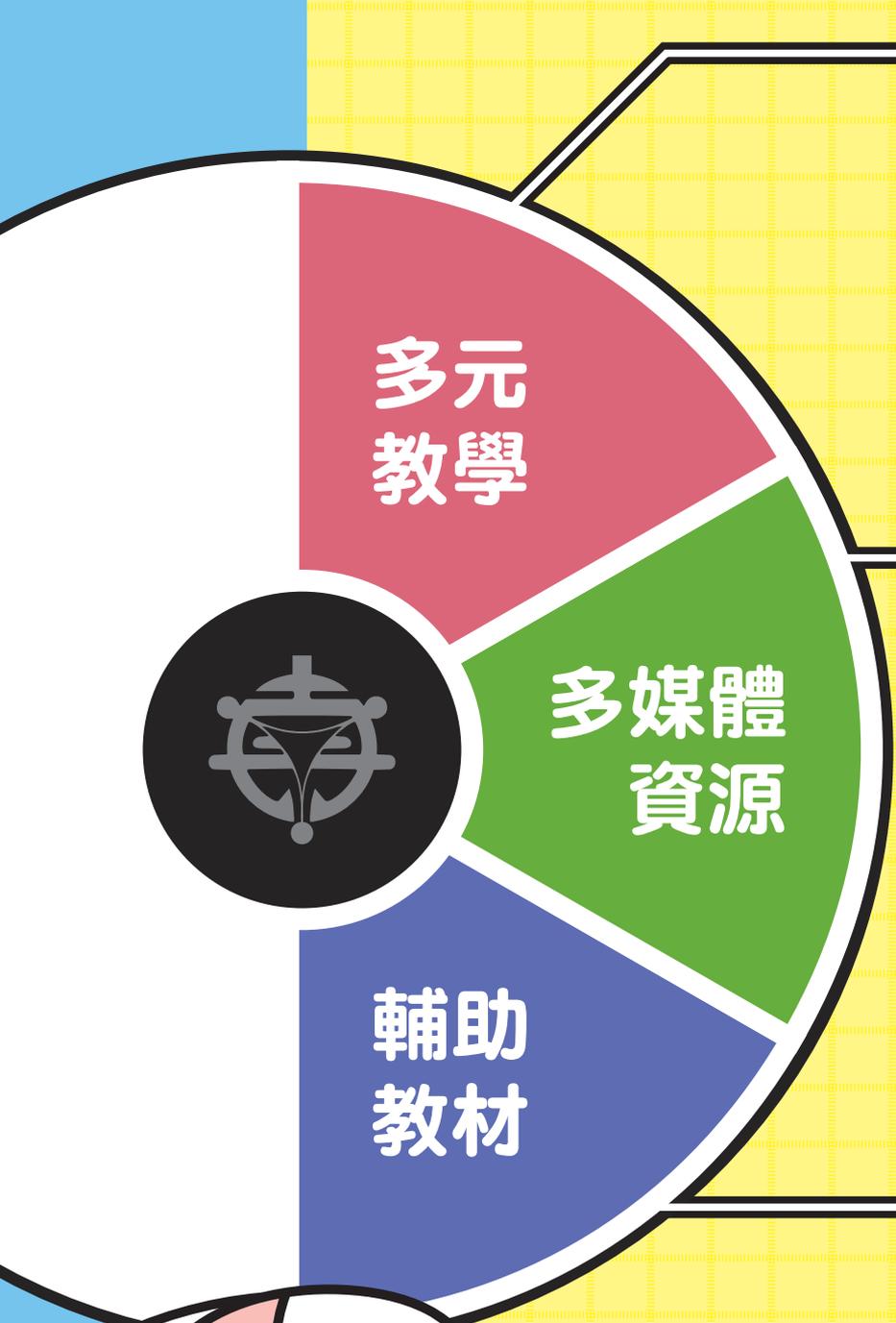
教材特色

目次

02

- 02 1 精準教學，標靶學習！
- 04 2 素養能力，養成提升！
- 06 3 概念建構有邏輯
- 10 4 實驗探究好操作
- 14 5 跨科實用又素養
- 16 6 備課資源一級棒





18

彈性課程
線上互動平台

20

PPT 與影音平台
實驗影片
One Box 2.0

24

總復習講義
總復習測驗卷
單冊講義
校用卷





精準教學，標靶學習

份量減輕約 10%

		第三冊	第四冊	第五冊
課本 頁數	舊版	224	210	229
	新版	196	196	205

探索數量調整適中，減輕授課負擔

題數比較		第三冊	第四冊	第五冊
探索 小 Q	舊版	24	27	22
	新版	15	15	15
延伸 + 探索 活動	舊版	24	24	21
	新版	13	16	9

降低課後練習題量，減輕學習負擔

活動 紀錄簿 題量	第三冊 素養題 比例增加			第四冊 減量 30%			第五冊 減量 25%		
	單選	素養	閱讀	單選	素養	閱讀	單選	素養	閱讀
舊版	180	56	20	161	58	24	169	75	21
新版	168	63	20	126	37	23	134	43	20

第三冊架構及編修

改版內容編修說明

進入實驗室

第 1 章 基本測量

- ★ 優化「實驗 1-1」的步驟與探究過程

第 2 章 認識物質的世界

- ➔ 刪除硝酸鉀溶解度實驗
- ➔ 刪除溫度對溶解度的影響內容

第 3 章 波動與聲音的世界

- ➔ 刪除多個探索活動
- ★ 優化「實驗 3-1」，以常見器材進行聲音的變化實驗
- ★ 跨科內容全新改寫，介紹生活中的常見的波與其應用

第 4 章 光與色的世界

- ➔ 刪除多個探索活動
- ★ 優化針孔成像、色光與顏色探索活動，使取材與操作更簡便

第 5 章 冷暖天地

- ➔ 刪除與合併、簡化多個探索活動
- ★ 「實驗 5-1」增加不同質量與物質變因
- ★ 熱對物質的影響，圖文優化整合

第 6 章 元素與化合物

- ★ 以圖示呈現元素研究的科學史
- ★ 整合金屬與非金屬的通性，強化個別元素的性質與生活應用
- ★ 架構微調，使質量數與原子序的概念建構更順暢

★ 表示新增或改寫，➔ 表示刪除或



課程增刪有依據，份量最適宜。

第四冊架構及編修

改版內容編修說明

第 1 章 化學反應

- ★ 優化平衡化學反應式步驟與圖示
- ⊕ 新增分子量與莫耳的關係式

第 2 章 氧化還原

- ★ 優化「實驗 2-1 金屬氧化情形」步驟，使得實驗結論更明確

第 3 章 酸、鹼、鹽

- ★ 優化實驗設計流程、引導與步驟
- ★ 跨科全新改寫，強化圖表判讀
- ⊕ 新增常見正負離子與根離子整理表

第 4 章 反應速率與平衡

- ★ 優化「實驗 4-1 影響反應速率的因素」，修改開放式探索設計，改為逐步引導變因與實驗組設計
- ⊕ 由水的三態變化帶出動態平衡，類比說明化學變化的可逆反應

第 5 章 有機化合物

- ⊖ 刪除「5-5 節化石燃料與氟氯碳化物」，化石燃料整合至烴類，氟氯碳化物移至第六冊

第 6 章 力與壓力

- ⊖ 刪除多個探索活動
- ⊖ 刪除彈簧的形變與虎克定律實驗
- ★ 整合力的平衡與合成圖文說明

第五冊架構及編修

改版內容編修說明

第 1 章 直線運動

- ⊖ 單擺的特性移至章末科學探究活動

第 2 章 力與運動

- ⊖ 調整「實驗 2-1 力對加速度的影響」，刪除相同拉力作用在不同質量的物體操作

第 3 章 功與機械應用

- ★ 優化「實驗 3-1 轉動現象的探討」，修改開放式探索設計，改為逐步引導
- ★ 優化簡單機械的排版與圖文比對
- ★ 跨科內容全新改寫，訓練推理論證

第 4 章 探索電的世界

- ⊖ 導體與絕緣體、基本電路之概念移至國小
- ★ 優化電路元件串並聯時，電壓與電流的關係
- ⊕ 增加三用電表使用說明

第 5 章 我們身邊的大地

- ⊖ 水循環內容移至國小
- ★ 整合岩石與礦物內容

第 6 章 地球內部的變動與地史

- ⊖ 地震應變注意事項移章頭小劇場，並刪減海嘯內容
- ⊖ 簡化地質年代內容，刪減演化過程，著重化石比對

第 7 章 太空和地球

- ⊖ 整合探索活動與實驗，太陽直射與斜射、晝夜與四季整併教學
- ⊖ 刪減大潮與小潮，強化潮汐周期概念

簡化，★ 表示優化頁面



課前 小劇場

生活情境引起學習動機，接續圖鑑式設計，連結學習概念。

生活情境 小劇場

8

我們現在在步道 A 的入口，要走 12K 才會到三角點。

小兒說他要走步道 C，和我們在三角點會合。

今天我們要來征服這座山頭！

不知道路程多長？要走多少時間呢？

步道 A (12km)

步道 B (10km)

步道 C (6km)

步道 C 路程最短，我一定可以最快抵達。

到了三角點後，我想去看瀑布，我們可以從步道 C 下山，路程也比較短。

也可以從 C 步道的階梯，經過木棧道，就可以回到現在的位置。

我才剛到十分鐘呢，你們怎麼這麼快？還好我的速度還是比你們快。

我們路途比較遠，當然比你慢到啊。

雖然我們比你晚抵達，但速度可不一定比你慢喔！

如何知道速度的快慢呢？

日常生活中，我們常用「速度」來表示物體移動的快慢。例如：獵豹是陸地上移動速度最快的動物；高鐵是目前臺灣路上最快的交通工具。要如何知道他們的速度呢？又該如何表示？

馬	最快約 19 公尺/秒
獵豹	最快約 32 公尺/秒
遊隼	最快約 108 公尺/秒
F16 戰鬥機	最快約 698 公尺/秒
人	最快約 10 公尺/秒
高鐵	最快約 83 公尺/秒

「速度」的定義是什麼？可以如何測量與計算？

酸雨會造成什麼影響？

酸雨對環境和人類健康都有嚴重的影響。它會腐蝕建築物、破壞森林、污染水源，並對人體的呼吸系統造成傷害。此外，酸雨還會導致土壤酸化，影響農作物的生長。

國際認證的觀景景點

合歡山 晴空公園
Yehliu Mountain Peak Sky Park

這座山頂的「晴空亭」，是國際認證的觀景景點。這裡可以俯瞰整個合歡山脈，景色壯麗，是登山愛好者的必去之地。

生活情境 小劇場

134

伊莉莎白二世女王過世了，他在位超過 70 年，勤政愛民，深受人民愛戴。

這...這就是傳說中的帝國皇冠嗎？

這是女王加冕禮儀時配戴的皇冠。

上面鑲嵌了近三千個寶石，堪稱是「無價之寶」。

真是太華麗了，等我長大後，也要擁有屬於我的寶石飾品。

我現在就可以送你一個，作為我們的友誼之冠！

美麗的礦物

「寶石」通常是指色澤或花紋美觀、儲含量與產量稀少的天然礦物，具有化學成分穩定、結構均勻、不易磨損等特徵。有些產量較多、價格較便宜的礦物，也會作為飾品配戴或是雕刻成藝術品，如水晶、玉石與瑪瑙等。

皇冠上鑲嵌許多稀有珍貴的寶石

色彩鮮豔的瑪瑙

色澤美麗的藍寶石戒指

由藍翠雕刻而成的白菜擺飾

岩石是由一種或多種礦物所組成，要如何分辨岩石與礦物呢？

課中 例題

多元題型，依據檢測需求，設計最適宜的作答方式。

作圖 + 整合

134 4.4 光與色的世界 135

例 1

以下圖分別擺在凸透鏡、凹透鏡前不同的位置。由於凸、凹透鏡的光學性質不同，使得使得每一種情況的成像情況不盡相同。試在各種情況中，利用三條靠近焦點的光線，畫出成像的位置，判斷成像的性質，並標出正立的圖像。

1. 擺在兩倍焦距之外

成像位置：正立或倒立；放大或縮小；實像或虛像；正立的圖像。

2. 擺在兩倍焦距上

成像位置：正立或倒立；放大或縮小；實像或虛像；正立的圖像。

3. 擺在兩倍焦距與一倍焦距之間

成像位置：正立或倒立；放大或縮小；實像或虛像；正立的圖像。

4. 擺在一倍焦距之內

成像位置：正立或倒立；放大或縮小；實像或虛像；正立的圖像。

5. 擺在焦點上

成像位置：正立或倒立；放大或縮小；實像或虛像；正立的圖像。

6. 擺在焦點之內

成像位置：正立或倒立；放大或縮小；實像或虛像；正立的圖像。

填答 + 勾選

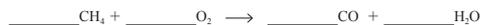
例 3

1. 家用熱水器多以天然氣為燃料，天然氣的主要成分為甲烷 (CH₄)，當甲烷完全燃燒時，會生成二氧化碳與水；若甲烷不完全燃燒時，會產生有毒的一氧化碳，進而造成一氧化碳中毒的意外。試平衡此兩種甲烷與氧反應的化學反應式，並回答下列問題。

狀況一 甲烷完全燃燒



狀況二 甲烷不完全燃燒



例 7

2. 試以兩個反應的係數來分析，當等量的甲烷燃燒殆盡時，以上何者所消耗的氧氣量會比較多？(請於正確的選項打√)

生成二氧化碳和水的反應

生成一氧化碳和水的反應

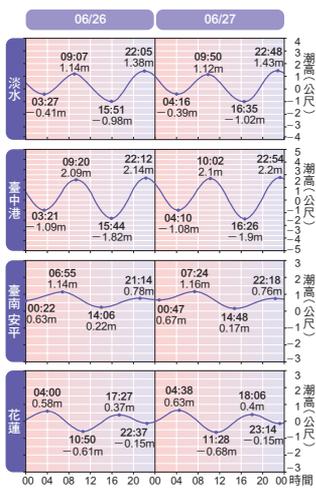
3. 依據上題的答案來推測，熱水器在何種狀況下，天然氣會容易燃燒不完全，而產生大量有毒一氧化碳？(請於正確的選項打√)

熱水器安裝在室外，氧氣充足的狀況

熱水器安裝在室內，氧氣不足的狀況

右表是民國 111 年 06 月 26 日 (農曆 05 月 28 日)、27 日 (農曆 05 月 29 日) 兩天，淡水、臺中港、臺南安平、花蓮四個地點的潮汐狀況，請根據資料，回答下列問題：請找出 06 月 26 日第一次滿潮的時間，和 06 月 27 日第一次滿潮的時間：

- (1) 請問淡水地區在這兩天的第一次滿潮時間相差幾分鐘？
- (2) 與第一天相比，第二天滿潮出現的時間是提前還是延後？
- (3) 其他三個地點，第二天的滿潮時間是否也有這樣的現象？
- (4) 請問這四個地點中，何處的潮差最大？



資料判讀

課後 習題

重視素養與閱讀，同步會考趨勢。

62 習題

【題組 1】「一公升的光」計畫起初由臺灣理工學院學生於 2011 年發起，他們在一公升的寶特瓶中裝入純水與適量的漂白水，將寶特瓶固定於屋頂密封接線防止漏水，屋外的陽光可透過瓶中的水進入瓶內，形成免費的照明裝置。請依據題意回答下列第 6~9 題。

(B) 6. 稀釋後的漂白水可使部分生物體的蛋白質變性，用於某些食品與清潔用途。由此可以推測，在相同裝置的寶特瓶內加入適量漂白水可能具有什麼效果？

(A) 稀釋漂白水可避免導致眼疾
(B) 稀釋漂白水可避免導致皮膚病
(C) 稀釋漂白水可避免導致腸胃不適
(D) 稀釋漂白水可避免導致呼吸系統不適

(A) 6. 稀釋漂白水可避免導致眼疾
(B) 稀釋漂白水可避免導致皮膚病
(C) 稀釋漂白水可避免導致腸胃不適
(D) 稀釋漂白水可避免導致呼吸系統不適

(D) 7. 右圖為太陽光照射裝置的示意圖，由圖片可知，太陽光能透過寶特瓶進入瓶內，並照亮瓶內空間，與光的哪一項特性最相關？

(A) 光以直線前進 (B) 光的反射
(C) 光的折射 (D) 光速很快

(D) 8. 試選取收材料以下四種顏色的寶特瓶，你認為最適合下列何種顏色的寶特瓶作為製作照明裝置的材料，可使照明的亮度最高？

(A) 綠色 (B) 藍色 (C) 紫色 (D) 透明無色

(A) 8. 透明無色的寶特瓶可使照明的亮度最高

63 習題

三、閱讀題：每題 3 分，共 12 分

距今約兩千四百多年前，墨子與他的學生進行了世界上第一個針孔成像的實驗。《墨經》中記載：「景到，在午則與景長，設在端。」並在《經下》這句簡章解釋：「景，光之人也，景到，在午則與景長，設在端也。」從這句簡章可知：景是光之人，景到，在午則與景長，設在端也。這句簡章的意思是：光線從物體射向小孔，在小孔後方的屏上形成倒立的像。像的大小取決於針孔的位置，這是因為光線到小孔是沿直線前進，所形成的像中，人的下部在上方，人的上部在下方，腳部遮擋了部分的光，所以成像在上部，腳部遮擋了部分的光，所以成像在下部。

(B) 1. 「下者之人也，高者之人也。」這句與針孔成像的哪個特性最相關？

(A) 成像的外觀與物體手相同
(B) 成像與物體上下顛倒、左右相反
(C) 成像大小與物體大小具比例關係
(D) 針孔大小會影響成像的清晰度

(A) 2. 右圖為針孔成像的實驗裝置，若紙屏上形成了一個 10 公分長的燭火像，則燭火的燭火實際上為多少公分？

(A) 5 (B) 10 (C) 15 (D) 20

(A) 3. 若將小孔與屏間的距離增加，則屏上的燭火像的長度會如何變化？

(A) 變大 (B) 變小 (C) 不變 (D) 獨立

(D) 4. 若將一個小孔與兩個小孔，則屏上看到的像為下列何者？

(A) (B) (C) (D)

64 習題

【題組 2】下方為臺灣與赤崁橋 88 年 921 地震，震區感震的錯動造成區域性震害斷裂，斷層等造成土石流河床，使得河床出現約 6 公尺高度差，形成小型的瀑布。試根據圖片回答下列第 4~5 題：

(D) 4. 有關此瀑布的敘述，下列何者正確？

(A) 瀑布的流向為甲—乙
(B) 若此處是逆斷層，則甲處為斷裂面上方的岩層
(C) 若此處是正斷層，則乙處為斷裂面下方的岩層
(D) 若此處是逆斷層，則乙處為斷裂面下方的岩層

(B) 5. 對於此瀑布未來的演變，下列敘述何者最可能發生？

(A) 此水不斷衝擊河床下地層，使得河床高度增加
(B) 瀑布上方地層受水侵蝕，下方泥沙沉積，高度逐漸被夷平
(C) 斷層持續緩慢活動，瀑布範圍擴大
(D) 瀑布衝擊的泥沙在瀑布上方可供累積，使高度逐漸加大

(A) 5. 此水不斷衝擊河床下地層，使得河床高度增加



光線作圖 1 2 3

透鏡成像無須背誦，畫一畫就知虛實。

132

4 透鏡成像位置與性質

凸透鏡成像時，物體上某點發出或反射出無數條光線，通過凸透鏡後交於一點，此點為該物體的成像點。我們可利用三種靠近光心的光線來找到物體的像。

- 1 平行主軸的入射光線，經凸透鏡折射後，其射出光線必通過焦點。
- 2 通過光心的入射光線，其射出光線不偏折，沿原來方向前進。
- 3 通過焦點的入射光線，經凸透鏡折射後，其射出光線必與主軸平行。

對凸透鏡而言，當物距大於焦距時，在透鏡的另一側可以形成倒立的實像（圖 4-24）；當物距小於焦距時，在物體的同一側可以形成正立放大虛像（圖 4-25）。當使用放大鏡時，就是將物體置於焦點內，可看到一個被放大的像。

24 (P132) 物體在一個焦距外的成像情形

25 (P132) 物體在一個焦距內的成像情形

133

凹透鏡成像

凹透鏡成像時，我們也可以利用三種靠近光心的光線來找到物體的像。

- 1 平行主軸的入射光線，經凹透鏡折射後，其射出光線的反向延長線會通過焦點。
- 2 通過光心的入射光線，其射出光線不偏折，沿原來方向前進。
- 3 朝向焦點的入射光線，經凹透鏡折射後，會平行主軸射出。

對凹透鏡而言，無論物體位於何處，均無法得到實像，僅能在物體的同一側得到正立縮小虛像（圖 4-26）。

26 (P133) 物體在凹透鏡中成虛像示意圖

B3 CH4 P132-133

Step 1 2 3

流程化學習平衡化學反應式

18

1-3 化學反應的表示法

道江館原子說中提到，化學反應是原子重新排列，形成另一種新的物質，讓我們藉由以下的探索活動，利用硬幣的排列組合來模擬化學反應，探討反應物與生成物之間的關係。

探索活動 反應物與生成物的關係

- 準備 6 個 1 元硬幣和 6 個 10 元硬幣，將 1 元硬幣當作氫原子，10 元硬幣當作氧原子，試著排列出氫氣 (H_2)、氧氣 (O_2) 及水 (H_2O) 的分子模型。
- 試著使用硬幣操作，若目前只有 2 個氫分子與 2 個氧分子，最多可產生多少個水分子？比較參與反應的氫分子、氧分子及生成的水分子，其個數間有什麼樣的關係？
- 操作過程中，是否會有多餘的氫原子或氧原子？若是的話，該如何解決原子過多的問題？

由於在化學反應的過程中，原子的種類、數量皆不會改變，因此在探索活動中，若以 2 個氫分子與 2 個氧分子反應，至多只能生成 2 個水分子，並會剩餘 1 個氧分子，因此反應物的氧分子需要減少為 1 個，即能完全反應。

B4 CH1 P18-21

步驟式引導實驗圖表繪製技巧，強化科學技能。

如何繪製關係圖？

在自然科學的實驗中，經常會透過測量獲得數值，我們須先將這些數值以表格方式記錄下來，接著再研究這些數值間的關係，並分析是否具有規律性。若將表格轉換為關係圖，則更容易發現這些數值背後的比例關係，或可能的關聯。

- 訂定橫座標與縱座標的項目與單位。
- 依據實驗結果，畫出各數據的點。
- 觀察數據分布的規律。

老 師：學會怎麼設計實驗後，學習如何設計記錄表格也很重要，想一想，紀錄的表格應包含哪些項目呢？

同學 A：我們做了「有加入二氧化錳」和「沒有加入二氧化錳」兩組實驗，可以先寫在橫向表頭。

同學 B：我們以集滿一瓶集氣瓶所需的時間，來判斷氧氣生成速度的快慢，可以將「所需時間」寫在縱向表頭。

同學 C：最後再將兩組實驗集滿一瓶氧氣所需的時間，填寫在表格相對應的位置。

老 師：真是太棒了，讓我們一起完成下面的表格吧！

	有加入二氧化錳	沒有加入二氧化錳
所需時間	數據填入欄位	數據填入欄位

圖文整合有意義

36

2 金屬與非金屬的氧化

物質與氧化的反應，稱為氧化，氧化後的生成物稱為氧化物。物質的燃燒、金屬的生鏽等，都有氧參與反應。燃燒與爆炸是劇烈氧化的結果，屬於釋放光與熱的放熱反應；金屬生鏽與呼吸作用則是較緩和的氧化反應。燃燒是觀察物質化學性質變化的重要方法之一，金屬與非金屬燃燒前後變化有什麼不同呢？如圖 2-1 所示，以鎂與硫的燃燒為例說明。

金屬

鎂
Mg

鎂帶的外觀為銀灰色，在空氣中燃燒時，其反應劇烈，並發出強烈白光。

非金屬

硫
S

硫粉為黃色粉末，燃燒時火焰呈藍紫色，和氧結合後產生具有刺激性氣味的二氧化硫氣體。

2-1 (P36) 金屬與非金屬的燃燒比較

B4 CH2 P36-37

配，步驟呈現，輕鬆建構抽象概念。

1

2

3

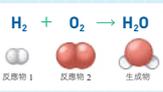
為了能方便描述化學反應的過程，科學家利用化學式及簡單的符號，表示參與反應的物質種類、數量與變化情形，稱為**化學反應式**，簡稱**反應式**。反應式的書寫方式，有一定的規則，以下以常見的化學反應式為例，說明反應式的書寫步驟。

Step 1 如何表示？

①以化學式表示反應物與生成物
此化學反應的反應物為氫氣和氧氣，化學式分別為 H_2 、 O_2 ；生成物為水，其化學式為 H_2O 。



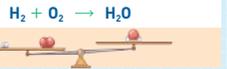
②以前號(→)與加號(+)連接
以前號(→)表示反應進行的方向，將反應物寫在左邊，生成物寫在右邊，反應物或生成物不只一種時，使用加號(+)連接。



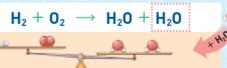
Step 2 如何平衡？

為符合質量守恆定律，須於各化學式前加上適當的係數，使反應前後原子的種類和數目不變。

①平衡氧原子
反應物有 2 個氧原子，為使反應前後的氧原子數目相等，故生成物需有 2 個水分子。

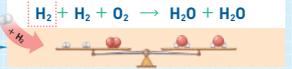


生成物少 1 個氧原子，質量未守恆。



氧原子數量相等，但生成物多了 2 個氫原子，質量未守恆。

②平衡氫原子
生成物有 4 個氫原子，故反應物需多加 1 個氫分子，使反應前後的氫原子數目也相等。



反應物增加 1 個氫分子，達到質量守恆。

③寫上係數
在每個化學式前寫上係數，表示分子的數目，當係數為 1 時，可省略不寫。化學反應式的係數代表反應物與生成物間的分子數目比，係數為最簡單的整數比。



由此反應式可知，2 個氫分子、1 個氧分子，共 3 個分子的係數比為 2:1:2，故每 1 個氧分子需和 2 個氫分子反應，才能產生 2 個水分子。

Step 3 如何表示反應條件？

如果化學反應在特定條件下進行，如催化劑、溫度、壓力和加熱(Δ)等，可將反應條件註明在箭頭的上方或下方。

①催化劑——以二氧化錳為例
雙氧水(過氧化氫水溶液)以二氧化錳為「催化劑」加速分解成水與氧氣，加入催化劑的反應條件須寫在箭頭上方。



②加熱(Δ)
碳酸氫鈉受熱分解產生碳酸鈉、水和二氧化碳，加熱的反應條件須寫在箭頭上方或下方。



除此之外，若化學反應過程中有氣體或沉澱物的生成，也可以使用符號註解表示其狀態。

如何便利呢？
生成物的狀態表示法
若反應式中的生成物是氣體，可在其化學式後方以向上箭號(↑)表示，例如：
 $C + O_2 \rightarrow CO_2 \uparrow$
若反應式中的生成物是無法溶解的沉澱物，則在化學式後方以向下箭號(↓)表示，例如：
 $Na_2CO_3 + CaCl_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + 2NaCl$

化學反應式是用以表達化學反應的實際結果，化學反應是否會發生、參與反應的物質比例關係，都須經由實驗結果確認。因此化學反應式必須依據事實書寫，不能憑空創造不存在的物質，也不能隨意寫出無法進行反應的式子。

下 & 左右對照，一圖整合原理與差異。

金屬燃燒後，氧化物多為固體，其質量較金屬大，在早期的燃燒理論中，如果未計算參與反應的氧氣，就會得到反應後變重的結果；非金屬氧化物大多為氣體，燃燒後容易逸散，如果未收集這些氣態氧化物，就會得到反應後變輕的結果。

燃燒後氧化物溶於水的酸鹼性也不同，金屬氧化物若能溶於水，水溶液呈鹼性；非金屬氧化物若溶於水，水溶液呈酸性。

金屬氧化物

氧化鎂
 MgO

氧化鎂溶於水呈鹼性

非金屬氧化物

二氧化硫
 SO_2

二氧化硫溶於水呈酸性

2 常見的岩石

岩石依形成過程分為**沉積岩**、**火成岩**和**變質岩**三大類。



A 沉積岩

岩石受到風化、侵蝕後產生的碎屑物質(礫石、沙或泥)，被河水搬運而堆積於河床、湖底或海濱等地，形成鬆散的沉積物。由於上層的沉積物不斷的往下堆積，使得下層沉積物被壓得緊密結實，再加上地下水流過下層沉積物的孔隙，帶來的礦物質填滿孔隙，同時將岩石碎屑顆粒緊緊膠結在一起，最後形成層狀構造的沉積岩(圖 5-8)。

沉積岩是地表最常見的岩石，依沉積物顆粒由大而小可分為**礫岩**、**砂岩**及**頁岩**等。另有沉積岩是由碳酸鈣沉澱，或含鈣質的生物遺骸堆積在海洋中所形成，例如：**石灰岩**。由於沉積物中常夾雜生物的遺骸，因此在沉積岩中較容易發現化石(圖 5-9A)。

5 我們身處的大地



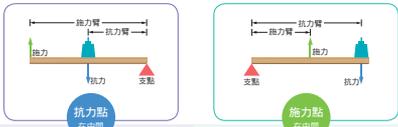
B 火成岩

火成岩由岩漿凝固所形成，在地殼中數量最多。若岩漿噴發至地表附近，會因迅速冷卻，導致礦物沒有足夠的時間結晶，而形成晶體較小的火成岩，例如：**玄武岩**、**安山岩**；若岩漿位於地表以下，因放熱不易，使礦物有足夠的時間結晶，而形成晶體顆粒較大的火成岩，例如：**花崗岩**(圖 5-9B)。

C 變質岩

位於地下較深處的岩石，若經過高溫或高壓的作用，在未達熔融狀態下，岩石中礦物的成分或排列方式會改變，會形成變質岩，例如：由頁岩變質而成的**板岩**與**片岩**，以及由石灰岩變質而成的**大理岩**(圖 5-9C)。

明，段落重點明確，圖片細節清晰。



抗力點在中間的槓桿，施力臂必大於阻力臂，可以較小的力移動物體，但施力移動的距離，大於物體移動的距離，故較費時。裁紙機與腳踏車，即是省力費時的槓桿運用(圖 3-19)。



冰川的地質作用

冰川具有強大侵蝕力，其挾帶的沉積物在所經之處磨層岩石上留下刮痕，並將山谷侵蝕成 U 形谷(圖 5-16A)。當冰川融化後，其所搬運的物質在當地沉積下來，呈現大小岩塊散亂分布的景象(圖 5-16B)。



1 U 形谷(加拿大)
2 冰川沉積物(加拿大)

風的地質作用

風挾帶的沙粒，可對岩石產生磨蝕作用，形成平坦的風蝕面與稜線，如北海岸的**風蝕石**(圖 5-17A、B)，是受東北季風長期侵蝕的結果；恆春的**風吹砂**(圖 5-17C)則是風的搬運與沉積作用形成。



1 風挾帶沙粒蝕岩石，若岩石翻轉或表面不規則，可能形成多個蝕面。
2 風吹砂(屏東恆春)
3 風蝕石(新北市石門)

波浪的地質作用

波浪衝擊岸邊陸地，將海岸侵蝕出**海蝕洞**、**海蝕門**(又稱**海拱**)、**海蝕崖**與**海蝕平臺**等地形；波浪或海流搬運泥沙到海岸附近沉積則會形成**沙灘**或**沙洲**(圖 5-18)。



1 海蝕洞(臺東延平)
2 海蝕門(屏東佳冬)
3 海蝕崖與海蝕平臺(新北市福隆)
4 沙灘(新北市福隆)
5 沙洲(臺東延平)

差異侵蝕

不同種類的岩石堅硬程度相異，較堅硬的岩石容易受風化及侵蝕作用而凹陷；較堅硬的岩石抵抗風化及侵蝕的能力較強，所以相對突出。在砂岩和頁岩交互出現的山區，因砂岩堅硬，頁岩鬆軟，受到差異侵蝕，常形成崎嶇不平的山頭(圖 5-19)。



1 砂、頁岩互層(臺東小野柳)
2 崎嶇不平的山頭由堅硬砂岩組成(新竹尖石區)
3 小野柳山頭
4 大野柳山頭
5 在異侵蝕

B5 CH5 P150-151

點整理，學習融會貫通。

4. 原子概念的演進

溫柯頓：一切物質皆由不可再分割的原子組成。

道耳頓：相同元素的原子有相同的質量，質量不同元素的原子，質量和性質各不相同。

拉瓦錫：原子有質量，但質量極小，彼此質子與中子。

波義耳：原子內除了帶正電的質子外，還有帶負電的電子。

拉曼：發現帶正電的質子。

居里：發現帶正電的質子，帶負電的電子。

不同元素的原子能以特定比例結合成不同的化合物。

化學反應是原子的重新排列組合，形成另一新物質。在反應過程中，原子的種類、數目與質量都不會改變。

5. 原子序與質量數

電子、質子與中子的比較

種類	電性	質量
電子	帶負電	質量很小，接近質子質量的 1/1836
質子	帶正電	質子與中子質量的略相等，兩者都稱為 質量數
中子	不帶電	

原子的表示法

質量數 = 質子數 + 中子數

X^A_Z 表示原子序為 Z，質量數為 A 的 X 元素。

6. 分子與化學式

分子：能表現純物質性質的最小單位。例如單一氧分子無法表現出氧氣的特性，須由兩個氧原子組成的氧分子，方能表現出氧氣的特性。

分子的種類

種類	說明	例子
單原子分子	單一原子的組成物皆具特性	氦氣(He)
雙原子分子	兩個原子組成的分子	氧氣(O ₂)
多原子分子	三個以上原子組成的分子	臭氧(O ₃)
化合物	由不同原子結合而成的純物質	水(H ₂ O)

化學式：以元素符號及數字，來表示純物質組成之原子種類及數目。

組成	習慣稱謂	例子
單一元素	元素符號右下標示組成數目，原子數目為 1 時可省略。	He、H ₂ 、O ₂
金屬元素	列出構成單質的原子種類與數目，原子數目為 1 時可省略。	Mg、Cu
金屬元素	列出分子式存在，化學式須以元素符號表示。	Ag ₂ Cu ₂ Fe
化合物(金屬+非金屬)	金屬符號列在前面，非金屬符號列在後面。	NaCl
化合物(含氧)	氧元素列在後面。	MgO、MnO ₂

180 重點整理

1. 地球內部構造

地球由外而內分別為地殼、地幔與地核。地殼與地核的密度隨深度增加而增加。

地殼：0 km - 35 km

地幔：35 km - 2900 km

地核：2900 km - 6371 km

2. 板塊運動

岩石圈分成好幾個大小不等的區域，各區域稱為板塊。

板塊邊界類型：地殼的熱對流帶動板塊，使板塊在軟流圈上移動，造成分離、推擠或錯動的現象。

板塊邊界的比較

種類	互相分離的邊界	互相推擠的邊界
指示	裂谷、海峽	海溝、造山帶
地殼	地殼相對上升，板塊互相分離，地殼變薄形成裂谷，若裂谷裂谷湧出，產生火山，若裂谷裂谷於海底，將形成海溝。	地殼受到擠壓，可能形成造山帶、地殼變厚形成山脈，若擠壓力過強，地殼會向另一板塊之下方，產生海溝。
火成岩	玄武岩	安山岩

地球上共有七個主要板塊及其他小板塊，這些板塊可能沿海洋與大陸地區、地溝、火山活動、高大的山脈，多出現在板塊交界帶。

地質事件的先後順序重建

1. 承受地殼運動的沉積岩層，通常呈水平狀態。
2. 應力下方的岩層，形成的時間愈早。
3. 較早發生的地質事件記錄，會被較後發生的地質事件影響。

3. 地殼變動

褶皺：岩層受壓力作用，形成波浪曲線形狀。岩層向上隆起，稱為背斜褶皺；岩層向下凹入，稱為向斜褶皺。

斷層：岩層受壓力發生斷裂錯動，可分為正斷層、逆斷層與平移斷層。

地殼變動與地震強度

項目	地震規模	地震強度
定義	從震源處垂直上地對地面的位置。	依人對搖晃或受震物體接收程度判定
說明	震源深度與震源距離。	中央氣象局分級到 7 級，最高到 10 級。
說明	震源深度與震源距離。	不同地點測得的地震強度可比較。

地質事件的先後順序重建

地質年代	代表生物
古生代	三葉蟲
中生代	海洋、爬蟲、恐龍。
新生代	鳥類、哺乳類

B5 CH6 P180-181



實驗操作

透過流程引導學習表現，步驟明確達到學習目的。

1

流程建構完整實驗脈絡，強調階段執行目的。

2

設立空白實驗，建立比較基準，選擇合理應變變因。

3

實驗重視變因設計，符合素養與會考趨勢。

11



實驗 4-1 影響反應速率的因素

1

實驗準備

目的

- 以鋅與鹽酸的反應，比較鹽酸濃度對反應速率的影響。
- 以鋅與鹽酸的反應，比較鋅的顆粒大小對反應速率的影響。

器材 (以組為單位)

- 鋅片 (約 0.5 cm × 1cm) × 4
- 鋅粉 (1 瓶共用)
- 鹽酸 1M (10 mL)
- 鹽酸 0.1M (40 mL)
- 試管 × 5
- 量筒 (10 mL) × 2
- 鑷子 × 1
- 刮勺 × 1
- 天平 × 1
- 秤量紙 × 1

❶ 也可以改用主成分為碳酸鈣的粗粒大理岩代替鋅片，細粒大理岩代替鋅粉。

2

前置實驗

步驟

- 取 0.1M 鹽酸 10mL，置於試管中，加入鋅片後輕輕搖晃試管，觀察試管內的變化。



- 要如何判斷反應速率的快慢？請選擇一個你認為最容易觀察或檢測的方式。

- 鹽酸溶液的酸鹼值變化
- 鋅片 (或大理岩) 的質量變化
- 相同時間內氣泡產生的多寡
- 整根試管總質量的變化

這就是應變變因囉！

3

變因探討

- 你認為有哪些因素可能會影響鹽酸與鋅的反應速率快慢？

項目	鹽酸	鋅	其他
可能影響反應速率的因素	<input type="checkbox"/> 體積 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 質量 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 容器 <input type="checkbox"/> 其他：

- 分別針對「鹽酸濃度」與「鋅的顆粒大小」進行實驗設計與操作，觀察並記錄變化快慢，了解此兩因素對反應速率的影響。

濃度對反應速率的影響

操作變因：

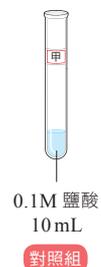
控制變因：

你認為鹽酸濃度愈大，反應速率會如何改變？

- 愈快
- 愈慢
- 不受影響



- 將 0.1M 的鹽酸 10mL 置於甲試管中，作為對照組；將 1M 的鹽酸 10mL 置於乙試管中，作為實驗組。



顆粒大小對反應速率的影響

操作變因：

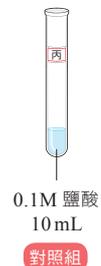
控制變因：

你認為鋅的顆粒愈小，反應速率會如何改變？

- 愈快
- 愈慢
- 不受影響



- 在丙、丁兩試管中，分別加入 0.1M 的鹽酸 10mL。



問題與討論

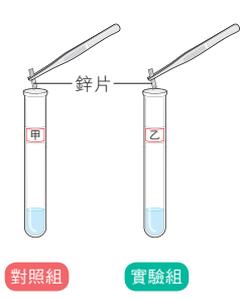
- 相同時間內，試管中產生的氣泡愈多，代表反應速率愈快。
- 試歸納反應物的「濃度」與「顆粒大小」，對反應速率的影響。

4

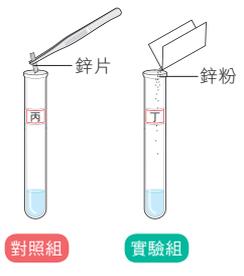
程，重視變因，步驟引導實驗設計

4 透過引導填寫，輕鬆學習實驗步驟設計。

6 在兩試管中，同時加入大小相同的鋅片，觀察並紀錄兩試管內反應變化快慢。



8 在丙試管中加入一小片鋅片，在丁試管中加入少量鋅粉，觀察並紀錄兩試管反應變化快慢。



加入的鋅片與鋅粉須注意什麼？
 質量相同 沒有限制
 其他：

何種意義？
 對反應速率有何影響？

實驗結果

概念詳細講解，圖照比對好說明。

製備氧氣的方法

雙氧水在室溫下會自行緩慢的分解，產生氧氣和水。實驗 2-2 中，我們利用二氧化錳來加速雙氧水分解，以縮短收集足夠氧氣的時間。又因為氧氣具有不易溶於水的特性，所以，先將開口瓶裝滿水倒立於水槽中，氧氣經由導管進入瓶中将水排出，此種收集氣體的方法，稱為排水集氣法（圖 2-15）。

在實驗 2-2 中，將點燃的木條分別放入空的開口瓶及集氣瓶中（圖 2-16），可發現氧氣瓶內的燻香燃燒更劇烈，顯示氧氣可以幫助燃燒，具有助燃性。

製備二氧化碳的方法

如圖 2-17，將大理石（或貝殼）放入吸濾瓶，由滴漏斗加水少許，並調整滴斗高度使其底部恰好在液面下，接著從滴漏斗緩緩滴入稀鹽酸，然後利用排水集氣法收集稀鹽酸和大理石反應所產生的氣體。

將收集到的氣體和澄清石灰水混合，產生白色混濁的現象（圖 2-18），可見上述反應產生的氣體為二氧化碳。

具電質

蔗糖水與食鹽顆粒（即氯化鈉）皆不會導電，但氯化鈉溶解於蔗糖水中，形成的水溶液卻可以導電，使得燈泡發亮，且繼續向溶液中產生氫氣，這種溶於水中可導電的化合物，稱為電質。

透過實驗發現，鹽酸、醋酸、氯化鈉與小蘇打水溶液，皆會導電，屬於電質；而利用紅色與藍色石蕊試紙檢測可知，鹽酸與醋酸水溶液為酸性，氯化鈉與小蘇打水溶液為中性，氯化鈉水溶液為中性，因此電質的酸鹼性有可能是酸性、鹼性或中性（圖 3-1）。

非電質

蔗糖無論是固態或溶解在水中形成水溶液，皆無法導電，檢測時燈泡不會發亮，說明固態也不會產生氫氣，這為非電質。除此之外，液態的蔗糖水與酒精，也都不會導電，屬於非電質。透過石蕊試紙的檢測可以發現，蔗糖水、蔗糖水溶液與酒精，皆為中性，可知非電質的酸鹼性必為中性（圖 3-2）。

3 燈泡串聯、並聯與電流的关系

燈泡串聯

電荷不會消失也不會累積，因此在電路中的每一處，流入的電流必定等於流出的電流。

若將電流與相鄰的兩個燈泡串聯時，以安培計測量電流與各個燈泡的電流，可以發現所測得的電流數值皆相同，即 $I_A = I_1 = I_2 = I_3$ （圖 4-23）。

燈泡並聯

若改將兩個相同燈泡並聯，再與電池連接，則電池正極流出的總電流，會等於流入各分支電流的總和，亦等於流回電池負極的總電流，即 $I_A = I_1 + I_2 = I_3$ （圖 4-24）。

例 1 將電流與電壓地線如圖所示，甲為安培計，乙為伏特計，試回答下列問題：
 (1) 若想像串聯電流與燈泡 B 的電流，請畫出線路方式。
 (2) 若想像測量燈泡 A 的電流，則測得的數值應為多少？
 (A) 與甲相同 (B) 為甲的一半 (C) 與乙相同 (D) 為乙的一半

例 2 右圖為電流的實驗裝置，已知安培計讀數 $I_1 = 0.64$ ， $I_2 = 0.48$ ，請回答下列問題：
 (1) 如果要得到電池流出的總電流，應該看哪一個安培計？數值為多少？
 (2) 安培計讀數 I_3 為多少？
 (3) 安培計讀數 I_4 為多少？



針孔成像

步驟簡易操作方便，結果直接對應。

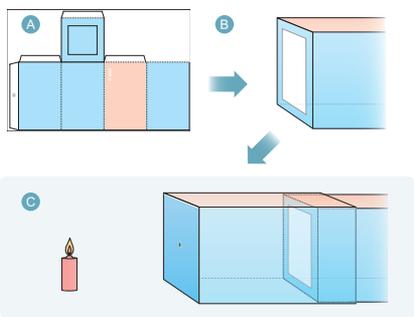
116

5 針孔成像

光源每一點所發出的光，都會朝向四面八方傳播出去，若我們以小孔洞控制，僅讓少數特定方向的光線通過，會發生什麼有趣的現象呢？

探索活動 針孔成像

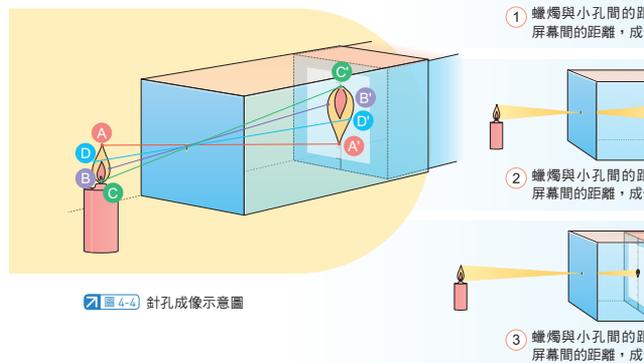
1. 利用卡紙製作兩個口徑不同的方形長筒，口徑較大的為外筒，口徑較小的為內筒（圖 A、B）。內、外筒亦可用生活中常見的紙杯、洋芋片空筒替代。
2. 在外筒的底部鑽一個小孔，內筒的底部鏤空貼上描圖紙或面紙做為屏幕，再將屏幕朝內，放入外筒中，完成針孔成像裝置。
3. 將點燃的蠟燭立於桌面，以針孔對準燭焰，調整屏幕位置，觀察屏幕上是否有燭焰的成像（圖 C）。
4. 移動針孔成像裝置的位置與屏幕位置，使針孔與燭焰距離改變，觀察屏幕上燭焰的成像有何變化。
5. 試著將針孔變大、把小孔變為其他形狀，或多鑽幾個小孔，再透過屏幕觀察成像有何變化。



透過針孔成像裝置觀察燭焰，可以發現在屏幕上呈現出上下顛倒、左右相反的像，這是由於光線直線前進所造成的現象。由圖 4-4 中可以發現，燭焰 A 點所發出的光線，僅有小部分通過針孔，並在屏幕的 A' 處成像，B 點與 C 點亦同，此即為成像與實物上下顛倒、左右相反的原因。這種現象稱為**針孔成像**，屏幕上的像是由實際光線匯聚而成，是為**實像**。

當我們移動針孔成像裝置的位置，使針孔與燭焰的距離改變，會發現屏幕上的像大小隨之改變，當針孔與燭焰距離較近時，成像較大；當針孔與燭焰距離較遠時，成像較小

（圖 4-5）。若將針孔變大，因進入針孔的光線增加，成像會變亮，但像卻會變得較為模糊；改變針孔的形狀與針孔變大相似，成像的形狀並不會因針孔形狀而有所不同；多個針孔則會造成多個成像重疊的現象。



B3 CH4 P116-117

針孔成像學習冊



可搭配
附件本使用

測量電壓

聚焦學習重點，
簡化操作項目，
強化主要概念。

- ✓ 比較項目明確
- ✓ 引導作答示範
- ✓ 規劃記錄空間

項目	一個電池
電路圖	
燈泡亮度	以一個電池的燈泡亮度作為比較標準
總電壓	

究很簡易，操作附件、引導填答協助您。

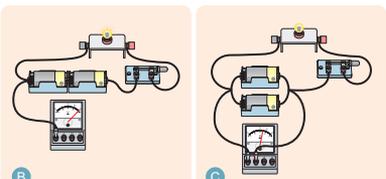
與色的世界 117

距離小於小孔與像較原物大

距離等於小孔與像與原物一樣大

距離大於小孔與像較原物小

影響成像大小



兩電池串聯	兩電池並聯

科技融入

互動式教學軟體，
簡單操作有效理解。

第 3 章 波動與聲音的世界 91

音色◎波形

不同的發音體具有其獨特的發音特性，這種特性稱為音色。音色取決於發音體所發出聲波的波形，若波形不同，音色也不一樣。

我們可以使用免費 App 軟體，例如「Phybox」，找出自己聲音的獨特波形。

課前活動 觀察聲波的波形

1. 以手機 APP 軟體「Phybox」為例，下載軟體後，進入軟體系統的主畫面「選擇」，按下「開始」。
2. 對著手機發出「Do」的聲音持續 3 秒，聲音未結束前將螢幕上滑，畫面就會停止，請你將波形描繪下來（或將畫面截圖）。
3. 選擇圖 2 的波形發出「Do」的聲音波形，並比較你與同學的聲音波形相同或不同之處。
4. 請找一疊樂譜（例如：笛子），發出 Do 聲並記錄波形。

從以上探究活動得知，每個人聲音的波形都不相同。由於每人發出不同聲音的特性，接電話時，即能我們無法看到對方，但我們仍然可以分辨電話另一端講話的人是誰。

第 4 章 元素與化合物 199

延伸活動 建立一個原子

中小學科學家難以直接觀察到尺度極小的微觀粒子，但可由間接方式協助我們探索微觀粒子的世界。科羅拉多大學（University of Colorado）所設計的「Build An Atom」模擬軟體，可以促進我們理解原子內部的電子、中子與質子的分布情形。請加上下列二個條件進入「建立一個原子」互動式教材頁面，會看見「原子」、「元素符號」以及「地殼」三個類別，請在瀏覽器上依序完成下列操作。

建立原子

1. 在首頁選定「原子」選項，進入右方操作頁面。
2. 在此下方「質子」的按鈕中拖出一個，放入畫面上「X」的地方，此時上方會顯示「H₁」，即為此原子的元素符號。在邏輯表上可以看到氫元素的位置變為紅色。
3. 在此下方「電子」的按鈕中拖出一個，放入畫面上「-」的按鈕位置。
4. 分別加入一個質子、中子、電子，試著自己創造出元素吧！

元素符號

1. 在首頁選定「元素符號」選項，進入右方操作頁面。
2. 利用剛才的操作模式，觀察加入質子、中子與電子時，「X」的符號會如何變化。
3. 在原子模型內加入 6 個質子、6 個電子與 6 至 8 個中子，請問其「X」元素符號是什麼呢？

想一想

1. 操作過程中，是質子、中子還是電子的多寡，會影響所創造出的元素種類呢？
2. 若將中子加入電子，電子會與中子形成什麼？
3. 若原子的結構中不加入質子，僅加入中子和電子，右方的元素符號會顯示什麼？一個原子有可能不包含任何質子嗎？

162

2 板塊性質與運動方向

WARNING

在範圍的 5-2 中轉到 5-2 中，可能發現大規模，是否顯示兩塊板塊會彼此碰撞？地殼的外層力作用區域何以顯示的板塊呢？

根據於陸地的地殼，平時較少有機會接觸深洋的地形，海底地形是否知地殼多變呢？我們藉由以下活動來初步探索洋底的世界。

課前活動 觀察海洋地形

1. 透過電腦或手機操作 Google Earth 軟體，選擇非洲、南美洲洋底地形的特徵，仔細觀察其走向，仔細觀察其走向，請將你從地圖中找出這些地形。
2. 請檢視全球海洋中這兩種地形的分布，並完成右表。

類別	海洋	中洋脊
位置 (請說明)		
位置 (關於中洋脊)		
地殼性質 (大陸地殼或海洋地殼)		
出現海域 (大西洋或太平洋)		

學習與討論

1. 整個洋底是否一體成形，還是像拼圖般由數個區域拼成呢？
2. 海溝兩側的地形，是否都是海洋地殼？是否有一側海洋地殼另一側大陸地殼的區域？試指出它們的位置。

實驗記錄

表格有設計，
引導填答好容易。

第 3 章 波動與聲音的世界 19

實驗結果記錄

表：聲音變化紀錄

控制變因	觀察變因	結果
橡皮筋長短	聲音的高低	橡皮筋長，發出的聲音較低。
橡皮筋鬆緊	聲音的高低	橡皮筋鬆，發出的聲音較低。
試管中空氣柱長短	聲音的高低	水位較高，空氣柱較長，發出的聲音較低。
試管敲擊力量	聲音的大小	敲擊力量較大，發出的聲音較大。

學習與討論

1. 彈簧橡皮筋，對試管吹氣，以及敲擊試管時，為什麼會發出聲音？
【思考提示】參考答案：彈簧橡皮筋時會使橡皮筋產生振動，對試管吹氣時使管內的空氣振動，敲擊試管則是使試管壁振動而發出聲音。
2. 在以上各種發出聲音的方法中，如果想要使聲音變大或變小，你會怎麼操作？
【目的答案】參考答案：若要使聲音變大，必須加強運動的強度，用力彈簧橡皮筋，快速吹氣，使試管壁振動，都能使聲音變大。

第 4 章 光學的世界 21

將已成像的凸透鏡，重複上述步驟，將結果記錄於表格中。

實驗結果紀錄

表：凸透鏡成像的觀察紀錄

物距種類	物體的位	像在	像的位	像是正立或倒立	像的大小 (與原物比較)
凸透鏡	兩倍焦距外	能	介於兩倍焦距與焦點間	倒立	縮小
	兩倍焦距上	能	兩倍焦距上	倒立	等大
	介於兩倍焦距與焦點間	能	兩倍焦距外	倒立	放大
凹透鏡	焦點與鏡面之間	否	在鏡面與物體間	正立	放大
	兩倍焦距外	否	與物體同側	正立	縮小
凹透鏡	介於兩倍焦距與焦點間	否	與物體同側	正立	縮小
	焦點與鏡面之間	否	與物體同側	正立	縮小

24

實驗結果紀錄

表一：加熱時間與溫度變化紀錄表

物質	加熱時間 (min)	溫度 (°C)				
		初溫	1min	2min	3min	4min
100g 水	溫度	20.2	24.3	28.2	32.1	36.0
	溫度變化	4.0	8.1	12.0	15.9	19.8
200g 水	溫度	18.2	20.4	22.3	24.1	26.1
	溫度變化	2.0	4.2	6.1	7.9	9.9
100g 甘油	溫度	23.1	30.0	37.0	43.7	50.6
	溫度變化	6.9	13.8	20.8	27.5	34.4

圖一：100g 水與 200g 水加熱時間與溫度變化關係比較 (請以加熱時間為橫軸，溫度變化為縱軸，將二條線繪於同一張圖上)



每冊 10 頁，「質」「量」最剛好。

	第三冊 搭配課程「波的傳播與特性」	第四冊 搭配課程「酸的性質」	第五冊 搭配課程「功與能的
主題	生活中的波	天空的眼淚——酸雨危機	能量與能源
教學內容	一、力學波 二、非力學波 三、波的綜合應用與未來展望	一、酸雨的成因 二、酸雨的危害 三、臺灣的酸雨現況 四、酸雨的防治	一、生活中的能量形 二、現今的能源種類 三、能源的未來發展

第三冊

波的概念整合介紹，連結生活應用。

二、非力學波

我們前面介紹過的聲波、水波、地震波，皆需要介質才能傳播，然而並不是所有的波都需要透過介質傳播，不需介質就能傳播的波，稱為非力學波，而電磁波就是非力學波在生活中最常見的一種種類。

電磁波可以再大致區分為無線電波、微波、紅外線等，生活中從手機通訊以至於體溫測量，許多都應用了電磁波的原理。究竟電磁波會出現在生活中的哪些地方呢？讓我們一起來看看吧！

無線電波：無線電對講機
在手機訊號不良，或不方便使用網路的狀況下，有時人們會使用無線電對講機來進行通訊，使用者只要將對講機設定成特定頻率，就可以藉由無線電波發射對音訊，一定範圍內設定成相同頻率的對講機皆可收到聲音。此技術常用於山嶽探險、救災現場等情況（圖 3-31）。

微波：微波爐
超商及家庭常見的微波爐，是利用其機體內產生的微波，將能量傳遞給食物中的水，達到讓食物增溫的效果（圖 3-32）。由於微波可以穿透絕緣物體，其快速、方便的特性使微波爐成為受家庭戶戶歡迎的電器用品。

紅外線：紅外線溫度計
所有物體皆會因其具有溫度而釋放出電磁波，且因溫度不同，可以對應到不同電磁波的不同波段，例如人體發出的電磁波，即屬於紅外線波段。藉由接收人體發出的紅外光，我們可以判斷人體是否發燒，此技術被應用成紅外線溫度計（圖 3-33），適用於學校、機場等場所。

紫外線：殺菌用途
當我們在太陽光底下待過長的一段時間，皮膚會發紅，甚至產生晒傷，這是因為太陽光中含有紫外線，會損傷人體的 DNA，也因為紫外線會破壞生物體的 DNA，有些醫療環境及需要無菌工作的場所，會利用紫外線進行消毒，導致植物成片死亡（圖 3-34）。

102

103

104

105

第四冊

結合環境議題，強化

三、波的綜合應用與未來展望

地震預警系統

目前我們無法阻止地震的發生，也無法預測地震何時何地發生，因此，各國政府與科學家努力在防災教育以及發達工程方面發力，以期減少地震災害的程度。依據我們目前對地震的了解，**震盪目前發出一系列地震預警系統**，期望能在地震發生後及時通知民眾，降低生命財產的損失。

地震預警系統的原理，是藉由地震波的傳播速度遠快於地震波的特性，於全球各地設置有地震偵測站，一旦偵測站接收到地震波，便會立即用電磁波將資料傳給中央氣象局、中央氣象局計量出地震的各項震後，再對可能受影響的區域利用電磁波發出警告（圖 3-35），由於電磁波的傳遞非常迅速，民眾便可以利用這中間的時間差避難，減少傷亡。

宇宙探測

人類對於外太空的興趣自古有之，由古人對星辰數目的史料文獻即可得知，雖然人類自古以來探測宇宙的困難，無怪乎人類送太空人飛往太空，但我們可藉由太空中的電磁波來獲取宇宙的消息。在夜空中看見的滿天星，其實就是天體發出的電磁波中，可見光波段到達地球中的結果。除了可見光波段，科學家也發出許多可以探測不同波段電磁波的望遠鏡（圖 3-36），用於天文觀測。西元 2019 年，科學家發布了史上首張黑洞的觀測影像（圖 3-37），其原理即是由望遠鏡接收太空中各種波段的電磁波，再將資訊轉換成人眼能夠辨識的影像。

雖然波並非傳遞物質，但其可以傳遞能量、傳遞資訊的特性，除了在生活中有廣泛的應用之外，也大大滿足了人類對於宇宙的好奇心。

104

105

96

對土壤與植物的影響

酸雨會破壞土壤的鹼性，土壤中的養分與礦物質流失，變得貧瘠，使植物因無法獲得充足的養分而枯萎。長期遭受酸雨侵襲的植物，葉表皮角質層會遭受破壞，妨礙植物光合作用，同時也會抑制植物的生長，降低對病蟲害的抵禦能力，嚴重影響植被生長，導致植物成片死亡（圖 3-33）。

對湖泊與生物的影響

酸雨流入環境中的水體，造成直接的污染，使地表水與地下水酸化，影響飲用水的品質；湖沼酸化後，會影響微生物與藻類的生長，魚卵酸化後繁殖，導致族群減少，或是湖中部分生物死亡，只留下軟弱無力的物種，而攝取水生生物的消費者，也易遭受食物短缺與有毒物質的危害，嚴重可能使生態環境改變，最後形成死湖（圖 3-34）。

對雕像與建築的影響

酸雨除了造成生態危機，也會破壞含有大理石與石灰岩的雕像，使表面層堅硬的碳酸鈣，經化學反應後變化為粉狀的硫酸鈣，最後剝落剝落（圖 3-35），即使現代建築也難敵酸雨的威脅，酸雨會對金屬結構的建材產生腐蝕，溶解非金屬建築材料表面水泥，降低結構強度與安全性，縮短使用壽命。

98

不同測

目的

確認問題

資料蒐集

分析結果

增提醒好貼心，備課資源齊全超便利。

參考解答與題目
解說，幫助理解
此題概念。

2

第 2 章



圖 5-21 侵蝕或沉積作用的分界示意圖

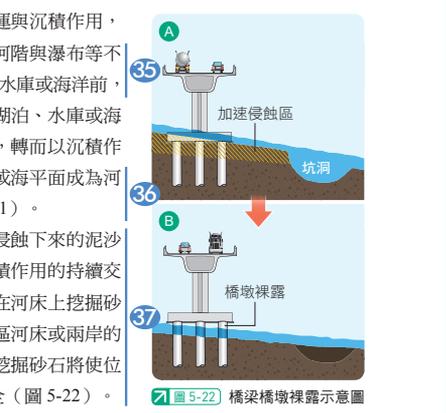


圖 5-22 橋梁橋墩裸露示意圖

見的景觀，形成原因可能是地震引起的地層高岩層的差異侵蝕；也可能主、支流流量不同，形成高度差；有的瀑布則是冰川侵蝕所產生。

流，主要靠重力位能和動能，在流動的過程中，當水流流入湖泊、水庫或海洋時，因流速受阻而失或海面就是侵蝕基準面。

重、沉積的影響，河流將河道凸起部分削平，作用之後，由河流發源地到河口的縱剖面，會呈直線，稱為河道平衡。



圖 2-11 顏色太過鮮豔的加工食品須小心，若對食材有疑慮，可在水中多加浸泡，以減少二氧化硫殘留。

2 食品加工與氧化還原

為了防止食物變質、腐敗，或維持加工食品的顏色，可以利用氧化還原反應達到效果。

二氧化硫能將色素還原成無色化合物，也具有漂白效果。早期商人為了使食品美觀且利於保存，在食品加工過程會利用亞硫酸鈉等物質漂白，但加工後殘留的二氧化硫會影響人體健康，近來已很少用於食品或容器的處理（圖 2-11）。

另外，食品中經常添加的類胡蘿蔔素、維生素 C 和維生素 E，可延緩食品氧化以延長保存期限（圖 2-12）。

探索小 Q

不少糕餅食品包裝裡頭常附有這種小包裝，其主要成分為特製鐵粉，能夠「脫除」氧氣，防止食品變質。小南、小依試著推論鐵粉與氧氣之間發生的變化。

利用鐵粉間的孔隙，將氧氣吸附儲存，我認為這是物理變化。

這是鐵粉與氧氣發生還原反應，當鐵粉完全吸收氧氣後食品包裝內就變成真空了。

小南：請判斷他們二人的推論是否正確。如果有錯誤，應如何修正？

小依：



圖 2-12 泡麵添加維生素 E 可延緩食品氧化

探索小 Q

氧化劑、還原劑、抗氧化劑及脫氧劑屬高中課綱範疇，因脫氧劑、乾燥劑與抗氧化劑皆為常見名詞，學生卻不清楚其用途、區別與使用安全，藉由生活中的氧化還原來討論脫氧劑的功能，並提醒注意事項。鼓勵學生上網查詢學習，並與本章學習的氧化還原應用結合，不必刻意記憶名詞與定義。

答

小包裝袋的名稱為脫氧劑，目的是利用特製鐵粉快速的與空氣反應氧化，吸收包裝內的氧氣。放在密封包裝中與食品隔離，可以防止食品氧化變質，延長保存時間。鐵粉與空氣中的氧氣反應時，會消耗鐵與氧氣產生氧化鐵，此過程屬於化學變化，因此小南的推論不正確；反應過程中，鐵被氧化成氧化鐵，鐵粉發生氧化反應，且鐵粉吸收氧氣後，空氣中仍有氮氣與其他微量氣體，並不會使包裝袋內形成真空，因此小依的推論也不正確。

表格大重點 複式顯微鏡低倍率 vs. 高倍率比較表

差異	倍率	複式顯微鏡	
		低倍率	高倍率
細胞	大小	小	大
	數目	多	少
視野	範圍	大(寬廣)	小(窄小)
	亮度	亮	暗
光線調節	光圈	小	大
	反光鏡	平面鏡	凹面鏡
鏡頭長度	物鏡	短	長
	目鏡	長	短
調節輪		粗調節輪→細調節輪	只能移動細調節輪

外補充資料，
高備課效率。

彙整資料整理重點



線上互動平台

線上互動平台，檢測趣味學得更好！

多元教學

Quizlet

每單元切分為許多小知識點，以圖文搭配的練習為主。

Quizizz

可以課堂上進行測驗，也可以線上指派作業。

Wordwall

搭配單元製作的復習遊戲，多種不同玩法，復習歡樂不枯燥。



PPT 與影音平台

教學 PPT

歸納整理教學順手！

6 純物質與混合物 搭配課本 P. 49

純物質

1. 只含單一物質且具有一定的組成與性質，稱為純物質。
2. 如：有固定熔點與沸點的純水。

南一書局

純物質

A 純物質

一大氣壓下，純水的沸點固定。

沸點為 100.0°C

圖 2-7A 一大氣壓下，純水的沸點固定。

南一書局

6 純物質與混合物

- 物質可以分為兩種

只含單一物質
且具有一定的
組成與性質

純物質

同步教材呈現邏輯，以顏色區分比較。

會考 PPT

符合新綱大彙整！

新

第1章 化學反應

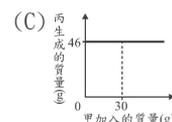
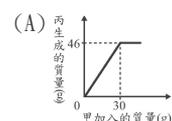
- () 1. 已知甲、乙、丙為三種不同的純物質，甲與乙反應生成丙的化學反應式為：



取 30 g 的甲和 16 g 的乙進行反應後，發現兩者皆會完全反應耗盡，並且生成 46 g 的丙。若改取不同質量的甲和 16 g 的乙進行數次反應，則甲加入的質量與丙生成的質量關係圖，最可能為下列何者？

(110年會考補考)

第1章 化學反應



YouTube 頻道

精選搭配課程，教學好實用！



南一國中 自然科學



搭配課本 P. 49

先完整呈現整體概念，再分段細說知識內容。

由兩種或兩種以上的純物質混合而成

混合物

6 純物質與混合物

搭配課本 P. 49

混合物

1. 由兩種或兩種以上的純物質混合而成，則稱為混合物。
2. 混合物沒有固定的組成和性質。
3. 如：沒有固定沸點的食鹽水。

南一書局

搭配課本 P. 49

B 混合物

一大氣壓下，食鹽水的混合比例不同，沸點不同。

沸點為 100.5°C
濃度較低
沸點較低

沸點為 101.0°C
濃度較高
沸點較高

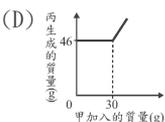
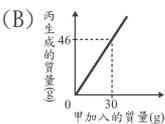
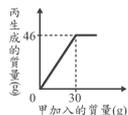
圖2-7B 一大氣壓下，食鹽水的混合比例不同，沸點不同。

南一書局

多媒體資源

解析 檢測概念：質量守恆定律

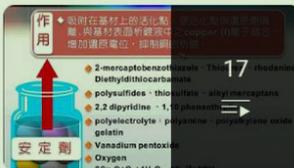
由質量守恆定律可知甲加入的質量與丙生成的質量成正比例的關係，而當甲加入的質量為30 g時，乙即全部反應完畢，此後再加入的甲即無作用，生成物丙不再增加。由此可得知關係圖為(A)。



(110年會考補考)



國中自然科學第四冊 (播放清單為南一整理分享，非屬南一版權)



第四冊第1章 化學反應 (建議播放清單) 第四冊第2章 氧化還原 (建議播放清單) 第四冊第3章 酸、鹼、鹽 (建議播放清單) 第四冊第4章 反應速率與平衡 (建議播放清單, 影片版權為原上傳者, 非... 清單, 影片版權為原上傳者, 非... 清單, 影片版權為原上傳者, ... 議播放清單, 影片版權為原上傳...

平台依章節分類，電子書對頁連結，使用最便利！



實驗影片

實驗影片

步驟強化重點，結果清晰對照！

實驗設計
說明原理，
加強概念
好操作。

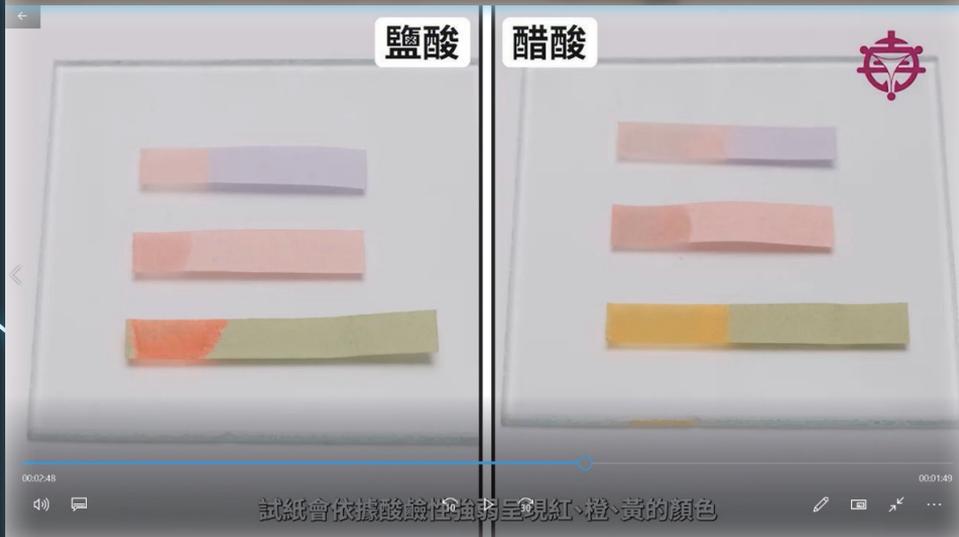
設計

步驟

影像清晰
放大，現象
清楚呈現。

實驗結果
特寫呈現，
方便對照
說明。

結果





One Box 2.0

單一平台真正讚，數位資源 All in one !

南一OneBox
電腦版 ver.1.2.3

我的

我的光碟盒

下載紀錄

取得資源

線上資源

光碟資源

線上資源

國中自然

更換科目

1年級

111上

卷類資源

多媒體

教學PPT

教材資源

期刊專區

課程計畫

復習

試卷

講義

重點表

會考自然

精選素養題

搜尋檔案名稱



多媒體資源

線上資源

一站式整合所有教學資源，即時更新完整不漏接。

網路資源

應有盡有，各種載體一應俱全。



官方網站

出題系統、閱卷專家、課室管理，教學輕鬆上手。

互動平台

五大平台最齊備，評量變得更有趣。

APP

不限載具系統，各種貼心不遺漏。

影音資源

影音補充輔助教學，開拓自然視野。





吻合新網貼合會考

總復習講義 超貼近新網會考 100% 命中

實驗 × 閱讀 × 議題 × 跨科
科學素養提升最佳幫手

掌握新網重點

表格整理與圖文對照，重點整理精簡有條理
實驗整合完善清楚，搭配操作流程圖與影片
強化科學方法，專區試題演練

100% 吻合會考命題方向

題型完整：圖表、實驗、閱讀、判讀等題型
取材多元：情境引導，跨科跨域連結 19 大議題
會考新趨勢跨科主題：
完整收錄各版跨科內容與建構跨科主題架構
獨家撰寫跨科整合性評量試題演練



► 補充完整且區隔清楚，可直接視程度使用



► 份量、難易度適中，保 B 衝 A 沒問題

總復習測驗卷

符合新網內容，兼顧能力
建構與應用能力面向

	超會考	百分百
程度	中間程度～中上程度	中間程度
難易	同會考	較會考簡單
題型	單選＋題組＋素養挑戰	單選＋題組＋生活素養
試卷特色	<ul style="list-style-type: none"> 生活情境與跨域取材，試題連結 19 大議題 跨科、實驗、圖表題等會考趨勢題型一應俱全 「解答小幫手」題題皆附詳解。 	
回別	生物 12 回 / 理化：22 回 / 地科：8 回	

總復習題本

依照新網內容全新設計，完全吻合會考範圍

仿會考模擬題本



完勝
(生物/理化/地科)

- 依難易度與主題分區設計，精準搭配模考
- 加強補救設計並附模擬試題，有效提升應考能力
- 題題詳解，解析詳盡完整

仿會考模擬題本



縱橫題本

- 模考範圍＋會考範圍
- 共 12 回



全貫通題本

- 會考範圍 (1~6 復習)
- 共 6 回

吻合
新課網
內容

單冊講義



份量	較多	適中	偏少	偏少
教學建議	課堂講解+作業分派	課堂講解+作業分派	作業分派	作業分派
重點整理	分量完整+課外延伸	份量中等+課外延伸	份量較少	無
試題安排	進度	重點搭配練習、小節練習	重點搭配練習、小節練習	小節練習
	復習	章復習+長篇閱讀題組	章復習+段考復習	段考復習
建議配卷	A卷、B卷	A卷、B卷、C卷	B卷、C卷	C卷、D卷

校用卷 符合新綱內容，段考回融入跨科內容

- ▶ 依照新綱內容製作
- ▶ 每卷皆 16 回，每回 30 題
- ▶ 題題皆附詳解

卷別	A卷	B卷	C卷	D卷
適用程度	中上	中上	中等	中偏易
難易度	難	6	4	2
	中	12	12	13
	易	12	14	15
題型	選擇+題組	選擇+填充+題組	選擇+填充+題組	選擇+填充+題組

自學系列

課前預習、課後復習、考前再衝刺最佳利器



超群新幹線

- ▶ 附課本、活動紀錄簿解答
- ▶ 配合新綱內容並佐以補充資料
- ▶ 實驗過程與討論完整收錄



百分百門市卷

- ▶ 可自行模擬平時考、段考範圍練習
- ▶ 題題解析，自學無負擔又有效果

輔助教材

臺北編輯部
地址：222201 新北市深坑區北深路三段268號8樓
電話：(02) 26645500
傳真：(02) 26648395
電子信箱：tpeditor@tpednani.com.tw

臺南編輯部
地址：702026 臺南市南區新平路25號
電話：(06) 2656565
傳真：(06) 2658172
電子信箱：tneditor@tnednani.com.tw

北區服務中心
地址：222201 新北市深坑區北深路三段266號8樓
電話：(02) 26620533
傳真：(02) 26624615
E-mail：tpser2@tps2.nani.com.tw
服務區域：基隆、臺北、新北、宜蘭、馬祖

桃竹服務中心
地址：324035 桃園市平鎮區三興路東勢段124號3樓
電話：(03) 4606001
傳真：(03) 4606002
E-mail：tzser@tzsran.com.tw
服務區域：桃園、新竹

中區服務中心
地址：428433 臺中市大雅區神林南路641巷1號2樓
電話：(04) 25679671
傳真：(04) 25679623
E-mail：tcser@tcsnani.com.tw
服務區域：苗栗、臺中、彰化、南投

雲嘉南服務中心
地址：702026 臺南市南區新平路25號
電話：(06) 2610629
傳真：(06) 2636211
E-mail：tnser@tnsnani.com.tw
服務區域：雲林、嘉義、臺南、澎湖、金門

南區服務中心
地址：813021 高雄市左營區文府路232-236號
電話：(07) 3483692
傳真：(07) 3411825
E-mail：ksse2@kssnani.com.tw
服務區域：高雄、屏東、臺東

花蓮服務中心
地址：970026 花蓮縣花蓮市裕民路75號
電話：(03) 8569311
傳真：(03) 8569312
E-mail：kuu@kps2.nani.com.tw
服務區域：花蓮