新北市_____國民中學**115**學年度____年級第**1**學期部定課程計畫 設計者:_____蔡曜陽_____

1、 課程類別:

1.□**國語文** 2.□**英語文** 3.□**數學** 4.□**社會** 5.☑**自然科學** 6.□**健康與體育** 7.□**藝術** 8.□**科技** 9.□**綜合活動**

10.□**閩南語文** 11.□**客家語文** 12.□**原住民族語文**：____**族** 13.□**新住民語文**：____**語** 14. □**臺灣手語**

2、課程內容修正回復:

當學年當學期課程審閱意見	**對應課程內容修正回復**
113-1:能設計相關資源融入教學,提供多元探究為主的課程設計,引導學生將學科內容應用於生活,符合 108 課綱素養精神及學生需求 114-1:議題融入部份過多,建議選擇相關度較高的幾項即可,並請於教學設計中註明與議題實質內涵相符之關聯性。	設計符合多元探究精神之課程內容，且融入適當議題於課程教學之中，期待培養學生長出議題實質內涵相符的素養能力

✍上述表格自**113**學年度第**2**學期起正式列入課程計畫備查必要欄位。

✯本局審閱意見請至**新北市國中小課程計畫備查資源網下載**。

⊙**當學期課程審查後，請將上述欄位自行新增並填入審查意見及課程內容修正回復。**

3、學習節數:每週(3)節，實施(**21**)週，共(63)節。

4、 課程內涵:

總綱核心素養	學習領域核心素養
依總綱核心素養項目及具體內涵勾選(以主要指標為主，勿過多)。 ■ A1身心素質與自我精進 ■ A2系統思考與解決問題 ■ A3規劃執行與創新應變 □ B1符號運用與溝通表達 □ B2科技資訊與媒體素養 □ B3藝術涵養與美感素養 □ C1道德實踐與公民意識 □ C2人際關係與團隊合作 □ C3多元文化與國際理解	自-J-A1:能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 自-J-A2:能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。 自-J-A3:具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。

5、 課程架構:(自行視需要決定是否呈現，但不可刪除。)

6、 素養導向教學規劃:

教學期程	學習重點		單元/主題名稱與活動內容	節數	教學資源	學習策略	評量方式	融入議題	備註
	學習表現	學習內容							
第一週	Ea-Ⅳ-1:時間、長度、質量等為基本物理量，經由計算可得到密度、體積等衍伸物理量。 Ea-Ⅳ-3:測量時可依工具的最小刻度進行估計。	pe-Ⅳ-2:能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 ai-Ⅳ-2:透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 an-Ⅳ-1:察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性	進入實驗室 1. 自然與生活科技課程經常需要進入實驗室，進行實驗及活動，因此教師宜於首次在實驗室進行實驗前，先帶領學生參觀實驗室的環境及各種設施。 2. 進入實驗室中，介紹各種常用器材的名稱及其用途。較不常使用的器材可待未來使用到時再進行介紹。 3. 觀察學生是否能遵守實驗室的安全守則，並正確的操作各種實驗器材。 4. 教師亦可示範各種器材的正確使用方法，以加深學生的印象。 5. 務必提醒學生遵守各種酒精燈注意事項。點燃酒精燈前，應先檢查酒精含量是否低於二分之一，若不足時須添加酒精，且添加量不可超	3	教學資源:均一教育平台	學習策略:分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【科技教育】 科E2:了解動手實作的重要性。	

		，是受到社會共同建構的標準所規範。	過容量的三分之二。其他注意事項如下：(1)酒精如果裝得過滿時，容易溢出引起著火之虞；如果裝得過少，因酒精易揮發的緣故，使燈中的酒精蒸氣量增多，當空氣混入達一定比例時，則點燃時會有爆炸的危險。(2)用已點燃的酒精燈互相點火時，酒精容易流出而發生危險。(3)若酒精燈的火焰太小，可拉長燈芯，使火焰變大；若火焰太大，則可縮短燈芯，使火焰變小。(4)酒精著火時不可用水滅火，以免擴大燃燒範圍。 6. 使用陶瓷纖維網或隔水加熱，可避免因溫度急遽上升，使液體沸騰、濺出而發生危險。 7. 傾倒液體提醒有些化學溶液具腐蝕性，若直接倒入容器中，液體易濺起而發生危險。液體和玻璃棒之間的附著力，可以使液體順著玻璃棒流下，較不易濺出。						

			8. 若以溫度計代替玻璃棒來攪拌溶液，溫度計容易因碰撞而破裂，使溫度計中的酒精溢出。 9. 讀取量筒液面高度：(1)測量時，應直視刻度線，且視線需與液面中央處等高。(2)若讀取刻度線的視線太高，測量結果將大於實際值；若視線太低，則測量結果將小於實際值，因而產生誤差。 10. 部分化學藥品易揮發且具有毒性及刺激性，若直接嗅聞藥品，容易使鼻腔黏膜或肺部損傷。 11. 由於濃酸稀釋時會放出熱量，因此若將水加入濃酸中，易使容器中的濃酸迅速反應，放出大量的熱，並使酸液濺出容器外而引發危險。每次進行濃酸稀釋及觀察化學藥品時，都應於實驗前再次提醒實驗規則及注意事項。						
第二週	Ea-Ⅳ-1:時間、長度、質量等為	po-Ⅳ-1:能從學習活	1•1長度與體積的測量	3	教學資源： 1. 實驗室	學習策略：分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量	☑關懷自然 □關懷人我	

	基本物理量，經由計算可得到密度、體積等衍伸物理量。 Ea-Ⅳ-3:測量時可依工具的最小刻度進行估計。	動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 pe-Ⅳ-2:能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 ai-Ⅳ-2:透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。	1. 以「自然暖身操」為例，引入測量的方法，以及測量單位使用國際單位制的必要性。 2. 讓學生自由發表已學過的長度單位，經過提示與整理，使學生熟悉常用的長度單位。 3. 利用直尺測量鉛筆的長度，讓學生知道要清楚表達一個測量結果，必須包括數值和單位。 4. 利用鉛筆長度的測量，讓學生知道測量結果的數值部分要如何記錄。 5. (1)經由長度的測量，使學生從實際操作中學習測量的含義，並觀察學生的學習成果。(2)讓學生與同學的測量結果做比較，使學生了解每位同學的測量結果不一定相同，進而引入測量誤差的概念。(3)讓學生知道每次測量的結果，估計數值會略有不同，可以利用求取平均值的方法，來使測量結果更精確。		2. 實驗器材 3. 器材單8份 4. 直尺 5. 量筒 6. 石頭 7. 螺栓		3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷社會【戶外教育】 戶J5:學習在社會互動中尊重差異與包容多元。	

		an-Ⅳ-1:察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。	6. 提醒學生測量視線應與測量刻度平行，讓學生嘗試如果測量視線與測量刻度不平行時，測量結果會有什麼變化。 7. 以提問的方式讓學生歸納誤差的來源，及減少誤差的方式。 8. 指導學生正確讀取量筒中水的體積，以減少誤差。 9. 可實際操作排水法來測量不規則物體(例如石頭)的體積。 10. 請學生討論排水法是否適合測量浮體和可溶於水的物體體積(例如砂糖或食鹽等)，並思考動腦時間的解答。						
第三週	Ea-Ⅳ-1:時間、長度、質量等為基本物理量，經由計算可得到密度、體積等衍伸物理量。	tr-Ⅳ-1:能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關	1•2質量與密度的測量 1. 以「自然暖身操」為例，詢問物體的輕重代表什麼？為什麼體積差不多大的柚子，較輕的會代表裡面水分較少？以引入質量與密度的概念。 2. 講解質量的定義與單位。	3	教學資源: 1. 上皿天平 2. 等臂天平 3. 電子天平 4. 量筒	學習策略:分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	□關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會	

		聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 pe-Ⅳ-2:能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 pa-Ⅳ-1:能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。 pa-Ⅳ-2:能運用科學原理、思考智	3. 以簡單的提問方式，評量學生能否正確說出質量的單位(不至於與重量單位混淆)。 4. 介紹測量質量的方法與工具。 5. 以上皿天平測量物體質量的示範操作，一邊操作、一邊講解天平的操作原理。 6. 請各組派一位代表，實際操作演練。評量學生是否能:(1)正確歸零。(2)用砝碼夾夾取砝碼。(3)正確讀出物體的質量。 7. 透過圖片或實驗室的電子天平來介紹或示範電子天平的使用方法。 8. 複習天平的操作及利用天平測量物體質量的步驟與方法。 9. 利用實驗結果，說明相同物質的質量與體積成正比關係。 10. 藉由測量實驗引入密度的定義:密度＝質量/體積(D＝M/V)，密度常用的單位為公克／立方公分(g/cm^3)。評		5. 大小不同的螺栓數個 6. 等質量的鋁塊與木塊，等體積的鋁塊與木塊 7. 一塊鬆軟的麵包 8. 棉花 9. 水和冰塊 10. 黏土				

		能、數學等方法，從(所得的)資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。 ai-Ⅳ-1:動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 an-Ⅳ-1:察覺到科學的觀察、測量	量學生是否能說出其定義及計算公式。 11. 利用相同體積的蜂蜜與水，說明當兩物體的體積相同時，密度與質量成正比；反之，利用相同質量的蜂蜜與水，說明密度與體積成反比。 12. 可用以下例子說明質量、體積和密度三者之間的關係：(1)用力壓扁一塊鬆軟的麵包時，麵包的質量不變、體積變小、密度變大。(2)一公斤的鐵與一公斤的棉花，質量相同、棉花的體積比較大、鐵的密度比較大。 13. 講解鋁塊切割的例子，使學生了解密度是物質的基本特性之一，因此可依密度來初步判定物質的種類。 14. 介紹汞、鋁、水和空氣等物質的密度，使學生知道固體的密度通常大於液體，而氣體的密度則遠小於固體與液體。 15. 利用探索活動「金屬的密度測定」，學會利用密度的測						

		和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。	定，來初步判斷物體可能是由何種物質組成。 16. 回顧質量與密度的概念，並連結「自然暖身操」的提問，請學生回答。						
第四週	Ja-Ⅳ-2:化學反應是原子重新排列。 Ab-Ⅳ-1:物質的粒子模型與物質三態。 Ab-Ⅳ-3:物質的物理性質與化學性質。 Ab-Ⅳ-4:物質依是否可用物理方法分離，可分為純物質和混合物。 Ca-Ⅳ-1:實驗分離	ai-Ⅳ-3:透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 ah-Ⅳ-2:應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。 An-IV-1:察覺到科學的觀察、測量	2•1認識物質 1. 以「自然暖身操」為例引入，透過提問雨水、冰雪跟水的關係，初步了解物質的不同狀態。 2. 以地表常見的物質為例，了解物質占有空間、具有質量。 3. 了解物質與物體間的關係，並舉出生活中許多物體是由同一種物質所製成，例如剪刀、長尾夾和迴紋針，都由鐵組成。 4. 可先與學生討論水的三態變化現象。 5. 以水為例子提問：冰塊、水和水蒸氣分別屬於何種狀態。 6. 由岩石、礦物、水、大氣等物質引入物質三態的概念，	3	教學資源： 1. 常見的物質 2. 注射筒 3. 不同成分的食品標示 4. 未生鏽鐵釘與生鏽鐵釘 5. 衣服 6. 漏斗 7. 濾紙 8. 滴管 9. 食鹽 10. 沙子 11. 蒸發皿 12. 玻璃棒	學習策略：分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【環境教育】 環J7:透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化、及氣候變遷的關係。 環J15:認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。 【安全教育】	

	混合物，例如：結晶法、過濾法及簡易濾紙色層分析法。	和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。 po-Ⅳ-1:能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 pe-Ⅳ-2:能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測	進而介紹三態的定義。學生最難體會氣態的物質，可藉由填充氣體的氣球，讓學生了解氣體的形狀是不固定的，再由注射筒了解液體不具有壓縮性，而氣體具有壓縮性，所以體積不固定。 7. 觀察、比較生鏽與未生鏽時的外觀是否相同，再以鐵製髮夾說明鐵與鐵鏽是不同的物質。學生曾學習的光合作用即為一種化學變化，葉綠素吸收太陽光，將水與二氧化碳分解為氧氣與能量，供植物吸收利用。化學變化最明顯的依據就是顏色改變，提問學生物理變化與化學變化的差異。 8. 請學生就戳破氣球屬於何種變化，提出自己的看法，並說明判斷的依據。 9. 說明辨別物質時，可依據物理性質或化學性質進行判定，並說明哪些性質屬物理性質，哪些性質屬化學性質。		13. 酒精燈 14. 稱量紙 15. 燒杯 16. 漏斗架 17. 量筒 18. 三角架			安J3:了解日常生活容易發生事故的原因。 安J4:探討日常生活發生事故的影響因素。	

		並詳實記錄。	10. 透過市售飲料或衣服的成分標示建立純物質與混合物的概念。 11. 舉例生活中的物質，說明哪些是單一物質組成的純物質，哪些是純物質組合成的混合物。 12. 說明純物質有固定的性質，例如熔點或沸點固定，而混合物的性質會隨著組成成分的不同而改變。 13. 評量學生能否舉出一個例子，證明純物質有固定的性質，而混合物的性質會隨組成成分的不同而改變。 14. 濾紙的摺法可先請學生示範。 15. 再次說明酒精燈的使用安全及過濾步驟時的注意事項。 16. 進行過濾實驗。 17. 實驗前，將食鹽與沙子混合在一起攪拌均勻，以此說明混合物的概念，並提問學生「能否將此混合物再分開？」。						

			18. 提問學生加熱可以分離食鹽和水的原因。 19. 評量學生在加熱食鹽水時，能否正確的使用酒精燈，及實驗過程是否正確。 20. 說明物質狀態變化的應用。 21. 說明常見的色素不一定是純物質，可以利用色層分析法來分離，以引起學習動機。 22. 連結「自然暖身操」提問，了解日常生活常見的各種物質不一定是純物質，純物質也可以以不同狀態存在生活中。						
第五週	Jb-Ⅳ-4:溶液的概念及重量百分濃度(P%)、百萬分點的表示法(ppm)。 Ab-Ⅳ-1:物質的粒子	po-Ⅳ-1:能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀	2•2水溶液 1. 以「自然暖身操」為例引入，了解果汁含量的意義。 2. 以黑糖說明溶解現象，了解水溶液是一種混合物，並探討溶液中的成分。 3. 從糖水與鹽水的例子說明溶液包含溶質與溶劑，並以例子說明何者為溶質，何者為溶劑。	3	教學資源: 1. 黑糖 2. 透明杯子 3. 細銅絲 4. 筷子 5. 小茶匙 6. 食鹽 7. 沙拉油 8. 水	學習策略:分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【戶外教育】 戶J2:擴充對環境的理解，運用所學的知識到生活當中，具備觀	

	模型與物質三態。 INc-Ⅳ-5: 原子與分子是組成生命世界與物質世界的微觀尺度。	察，進而能察覺問題。	4. 利用課本例題，使學生知道溶液的質量為溶質與溶劑的質量和。 5. 舉生活上的例子說明溶質可以有固、液、氣三態。提問溶質種類有哪些。 6. 以課本圖或實驗來說明水不能溶解所有物質，例如油與水不能均勻混合。 7. 去漬油、酒精可以擦除油性筆筆跡的現象，說明溶劑除了水以外，還有其他種類。並提問以脫脂棉花沾水、去漬油與酒精擦除麥克筆塗鴉部分，何種溶劑能擦除乾淨，並說明原因。 8. 在2杯等量的水溶液中，分別含有1匙和3匙黑糖粉溶解，探討2杯糖水的甜度與濃度問題。評量學生是否知道在2杯等量的水中，可溶解越多的溶質，濃度也越大。 9. 說明「重量百分濃度」的定義，並以食品標示來說明重量百分濃度所代表的意義，例如果糖上所標示的糖分含量。		9. 試管 10. 試管夾 11. 光碟片 12. 油性麥克筆 13. 脫脂棉花 14. 去漬油 15. 指甲油 16. 去光水 17. 酒精 18. 硫酸銅			察、描述、測量、紀錄的能力。 戶J5:在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。	

			10. 由於在地球上同一地點，重量相等的物質，其質量也相等，所以重量百分濃度也稱為質量百分濃度。 11. 利用類似方法介紹「體積百分濃度」的概念，並以酒精「度」為例。 12. 藉由例題知道重量百分濃度與體積百分濃度的計算方法。 13. 說明「ppm」的定義，並以牙膏含氟量及毒物檢測來說明ppm在生活中的應用。 14. 稀薄水溶液的密度約為1g/cm^3，即1000000毫克的水溶液體積約為1公升，因此也會看到ppm的表示方法用mg/L。例如0.2ppm，亦可表示為0.2mg/L。 15. 可補充ppm的原文為partspermillion。 16. 在1杯清水中加入1顆方糖，靜置而不攪拌，提問「方糖溶解後，這杯水的上層溶液與下層溶液會一樣甜嗎？」以引起學生的腦力激盪與學習動機。說明方糖會						

			下沉到杯底溶解，所以起初杯中下層溶液的糖粒子較密集，比上層溶液甜，溶解於水中的糖粒子，會從下層溶液較密集的區域，逐漸往上層較稀疏的區域擴散。經過一段時間後，糖粒子在杯中分布均勻時，上層溶液就會和下層溶液一樣甜。 17. 說明溶質在水中的擴散運動。 18. 利用硫酸銅在水中溶解可用來觀察擴散現象，其中銅離子為藍色，而硫酸根離子為無色。 19. 連結「自然暖身操」提問，藉由飲料標示來了解果汁含量越多代表濃度越大。						
第六週	Lb-Ⅳ-2:人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。 Lb-Ⅳ-3:人類可採取行動來維	ti-Ⅳ-1:能依據已知的自然科學知識概念，經由自我或團體探索與討論的過程，想像當使用的	跨科主題—水的淨化與再利用 1. 以「自然暖身操」為例引入，提問:為什麼汙水需先送往汙水處理廠呢？ 2. 以此引起動機，讓學生注意到生活中的廢水去哪了？	3	教學資源: 1. 課本圖片 2. 廢水處理資料 3. 節約水資源相關資料	學習策略:分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【環境教育】 環J1:了解生物多樣性及	

	持生物的生存環境，使生物能在自然環境中生長、繁殖、交互作用，以維持生態平衡。 Me-Ⅳ-1:環境汙染物對生物生長的影響及應用。 Ab-Ⅳ-4:物質依是否可用物理方法分離，可分為純物質和混合物。 Me-Ⅳ-2:家庭廢水的影響與再利用。 Na-Ⅳ-3:環境品質繫於資源	觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。 ai-Ⅳ-1:動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 po-Ⅳ-1:能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀	3. 生活中的廢水如直接排入河川，會造成水域發臭，造成生態問題。提問：那生活中的廢水要如何處理呢？ 4. 可引導學生回顧已學過的混合物分離概念。 5. 經由汙水下水道系統運送至汙水處理廠，再進行汙水處理廠的流程介紹。 6. 提問：生活中的廢水經由汙水處理後，放流水可不汙染河川，那再生水可以怎麼再利用？ 7. 讓學生試著回答，並鼓勵學生身體實踐，落實「1滴水至少使用2次以上」的精神。 8. 藉由「探索活動」讓學生更進一步了解再生水，知道附近哪裡可取用再生水，試著使用它。 9. 分析再生水使用率不高的原因，並更進一步的社會參與，想辦法提升使用率。 10. 了解其他國家的做法作為參考，例如以色列，更積極的有想法關心臺灣水資源。					環境承載力的重要性。 環J14:了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。 環J15:認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。 【海洋教育】 海J13:探討海洋對陸上環境與生活的影響。 海J18:探討人類活動對海洋生態的影響。 【品德教育】 品J3:關懷生活環境與自然生態永續發展。	

	的永續利用與維持生態平衡。 Na-Ⅳ-6:人類社會的發展必須建立在保護地球自然環境的基礎上。 Na-Ⅳ-7:為使地球永續發展，可以從減量、回收、再利用、綠能等做起。	察，進而能察覺問題。	11. 提問：臺灣缺水狀況頻傳，我們可以如何讓水資源再被利用？ 12. 在建物設置雨撲滿是個水資源再利用的好方法，還可以有其他作為嗎？ 13. 可搭配探究活動，實作簡易自製濾水器，將混合物分離概念應用於生活中。 14. 連結「自然暖身操」提問。我們了解了汙水需經過下水道的處理才能排放，不汙染河川。而臺灣水資源短缺，須培養學生更積極善用再生水、善用水資源。						
第七週	Fa-Ⅳ-3:大氣的主要成分為氮氣和氧氣，並含有水氣、二氧化碳等變動氣體。	pe-Ⅳ-2:能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測	跨科主題 空氣的組成與空氣汙染 1. 以「自然暖身操」為例引入，請學生討論空氣中是否具有多種物質的存在。 2. 以課本圖說明空氣是一種混合物，其組成比例不一定一直維持一樣，會隨著高度和壓力有所變化。	3	教學資源： 1. 二氧化碳氣體 2. 澄清石灰水 3. 玻璃盤 4. 玻璃杯 5. 蠟燭 6. 水	學習策略：分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【生涯規劃教育】 涯J3 覺察自己的能力與興趣。 【環境教育】	

		並詳實記錄。	3. 空氣中除了水蒸氣、臭氧等變動成分以外，還有甲烷、一氧化碳等微量氣體。 4. 氮氣雖然約占空氣中78%，為量最大的氣體，但是氮氣不可燃、不助燃，也幾乎不跟其他物質反應。 5. 說明氬氣、氦氣等鈍氣的性質、用途。氬氣是空氣中含量最多的鈍氣，無色無毒，常用來填充在燈泡中，因為氬氣在高溫下不會與鎢絲反應，因此可以延長鎢絲的壽命。 6. 了解薊頭漏斗的使用。 7. 進行製備氧氣實驗。氧氣無色、無味，比空氣略重，所以收集氧氣的時候，也可以用向上排空氣法，這樣氧氣比較不會逸散在空氣中。除了利用雙氧水和二氧化錳製造氧氣外，還可以利用胡蘿蔔丁、馬鈴薯丁等，代替二氧化錳，讓雙氧水分解成氧氣和水。		7. 活動器材與藥品			環J1:了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 環J14:了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。	

			8. 進行實驗時，應確認學生有配戴好護目鏡及橡膠手套。 9. 說明二氧化碳的性質、製造方法、檢驗方式及應用等。 10. 在實驗室中，常利用澄清石灰水來測試二氧化碳，若教師欲示範利用澄清石灰水檢測製出的二氧化碳，可以先準備澄清石灰水。製造澄清石灰水的方式為：將生石灰（氧化鈣）加入水中攪拌後，靜置一段時間沉澱，再用濾紙過濾後就可以獲得澄清石灰水。澄清石灰水製造好後，可以倒入瓶中並加蓋封好就不會在表面上產生一層碳酸薄膜，實驗時可立即使用。澄清石灰水一遇到二氧化碳即會產生白色混濁。教師可以將澄清石灰水倒入裝有二氧化碳的廣口瓶中即可看見其反應。 11. 連結「自然暖身操」提問，探討空氣的組成有氮氣及氧氣等成分。						

第八週	Ka-Ⅳ-1:波的特徵，例如：波峰、波谷、波長、頻率、波速、振幅。 Ka-Ⅳ-2:波傳播的類型，例如：橫波和縱波。 Ka-Ⅳ-3:介質的種類、狀態、密度及溫度等因素會影響聲音傳播的速率。	tr-Ⅳ-1:能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 po-Ⅳ-1:能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 pe-Ⅳ-2:能正確安全操作適合學習	3‧1波的傳播、3‧2聲波的產生與傳播 1. 以「自然暖身操」為例，引入波動現象及其特性。 2. 提問學生是否觀察過波動的現象，並請學生發表這些「波動」是如何產生的。 3. 講解力學波、非力學波的定義與實例、講解傳播力學波的介質。 4. 進行課本的探索活動。 5. 活動結束後，請同學做1分鐘的觀察報告。 6. 教師引導學生做結論，波在傳播時，絲帶並不會隨波形傳播出去，亦即傳送波動的介質並不隨著波形前進。 7. 評量學生能否從生活經驗中，指出有關波動的現象，並能正確說出物體振動可以產生波動，且詢問學生：波在傳播時，是否會傳送物質？ 8. 教師可舉球場上加油觀眾的波浪舞為例，隊伍中每一個人可視為波上的一個質點，雖然大家會隨著舞蹈動作而上下跳動，但當動作結束	3	教學資源： 1. 彈簧 2. 繩子 3. 馬錶 4. 掛圖 5. 音叉 6. 水槽	學習策略：分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 ☑關懷人我 □關懷社會 【法治教育】 法J4:理解規範國家強制力之重要性。 【戶外教育】 戶J2;擴充對環境的理解，運用所學的知識到生活當中，具備觀察、描述、測量、紀錄的能力。	

		階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。 能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 ai-Ⅳ-1:動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-Ⅳ-2:透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。	後，每個人仍留在原本的位置上，不會隨著動作往前進。 9. 講解橫波與縱波；說明兩者的差異，並以彈簧波為例子說明。 10. 評量學生能否分辨出橫波與縱波的不同，並引導學生思考如何將力學波分成橫波與縱波兩大類。 11. 教師可準備一條稍有重量的繩子，實際甩動請學生觀察繩波的波動情況與手上下擺動的關係。 12. 講解橫波與縱波的波長定義。 13. 講解週期的定義，並介紹週期的單位：秒。 14. 講解頻率的定義與常用的單位：赫；另提問學生能否說明週期與頻率互為倒數的關係。 15. 講解波速，並說明波速、波長、週期與頻率間的關係。教師可說明英文代號的原文，速率為velocity；波長為lambda；週期時間為time；						

			頻率為frequency，幫助學生了解代號的意義。 16. 藉由「自然暖身操」中，學生被蚊子嗡嗡聲吵醒的生活經驗，引起對聲音探究的動機。 17. 進行課本的探索活動，並利用音叉的振動現象，說明聲音是因為物體振動而產生的。 18. 利用音叉周圍空氣的膨脹、收縮情形，說明聲音是一種波動，且其在空氣中傳播的方式是縱波。 19. 利用聲音是一種波動的性質，說明聽覺是如何產生的。可回顧生物科中，學生已學到的知識。 20. 可搭配探究活動，藉由聲音是如何讓紙杯上的毛根跳舞，讓學生了解聲波經由空氣將能量往外傳播，可造成物體振動。						
第九週	Ka-Ⅳ-3:介質的種類、狀態、密度及溫度等	tr-Ⅳ-1:能將所習得的知識正確的連	3-2聲波的產生與傳播、3-3聲波的反射與超聲波	3	教學資源:超聲波應用的相關	學習策略:分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會	

	因素會影響聲音傳播的速率。 Ka-Ⅳ-4:聲波會反射，可以做為測量、傳播等用途。 Ka-Ⅳ-5:耳朵可以分辨不同的聲音，例如:大小、高低和音色，但人耳聽不到超聲波。	結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 po-Ⅳ-1:能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 pe-Ⅳ-2:能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設	1. 請兩位同學實地進行活動，一人將耳朵貼在門上，可以清楚聽到另一人敲門的聲音，來說明固體可以傳播聲波。 2. 以水上芭雷舞表演，當舞者潛入水中跳舞時，仍然可以聽見音樂聲，說明液體可以傳播聲波。 3. 藉由波以耳實驗的過程，說明接近真空的環境不易傳播聲波，故聲波的傳播需要介質，是一種力學波。 4. 利用課本表說明聲波傳播速率通常為固體＞液體＞氣體。 5. 以空氣中傳播的聲波為例，說明空氣的溫度及溼度等因素，皆會影響聲波傳播的速率。 6. 以空氣中傳播的聲波為例，請學生思考:順風與逆風對聲速的影響。 7. 回顧本節聲波的特性，請學生回答「自然暖身操」的提問。		資料、平板		4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	【科技教育】 科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。	

		備及資源。 能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 ai-Ⅳ-1:動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-Ⅳ-2:透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ah-Ⅳ-2:應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。	8. 以「自然暖身操」為例，請學生分享可否有聽過回聲的生活經驗，引入聲音反射的概念。 9. 簡單講解反射的意義，使學生能具體的知道反射是一種常見的現象。 10. 利用生活上的例子，說明聲音有反射現象，並定義回聲。 11. 說明傳聲筒傳聲原理。 12. 詢問學生看病的生活經驗，並說明醫生看病所使用的聽診器其傳聲原理。 13. 說明利用聲納裝置，來測量海底深度的方法。 14. 利用聲納發出及接收聲波所經過的時間，讓學生計算海底深度。 15. 舉例說明光滑或堅硬的表面，容易反射回聲；有孔隙或柔軟的表面，容易吸收回聲。 16. 說明回聲對生活的影響，以及增加和消除回聲的方法。						

			17. 講解超聲波的定義，並從課本圖中比較各種動物的聽覺範圍，發現人耳的聽覺範圍比其他動物小很多，超過此範圍者都無法聽到，故將頻率超過人耳聽覺範圍的聲波稱為超聲波，也稱為超音波。 18. 說明超聲波在生活上的應用；評量學生是否能再舉出其他生活化的例子，如超聲波驅蟲器、超聲波指紋辨識技術等。 19. 引導學生思考超聲波對人類生活帶來的幫助和便利。 20. 可利用例題說明，我們聽不到蝴蝶翩翩飛舞的聲音，卻能聽到蚊子飛行時嗡嗡的聲音，是因為蝴蝶翅膀振動的頻率低於20Hz，而蚊子翅膀振動的頻率則高於20Hz。 21. 連結「自然暖身操」的提問，回顧聲波反射的特性及其應用。						

第十週	Me-Ⅳ-7: 對聲音的特性做深入的研究可以幫助我們更確實防範噪音的汙染。	ai-Ⅳ-1:動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-Ⅳ-2:透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ai-Ⅳ-3:透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。	1. 請學生分享生活中可以降低噪音干擾的設施，例如家裡裝設的隔音窗等。 2. 鼓勵學生查詢噪音相關資料，例如：環保署網站，體認噪音對人體的影響，並期勉自己不隨意製造噪音，破壞環境安寧。 【第一次評量週】	1	教學資源： 平板	學習策略： 分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【戶外教育】 戶J3:理解知識與生活環境的關係，獲得心靈的喜悅，培養積極面對挑戰的能力與態度。	
秋假									
第十一週	Ka-Ⅳ-5:耳朵可以分辨不同的	tc-Ⅳ-1:能依據已知的自然科學知識	3‧4多變的聲音、4‧1光的傳播與光速	3	教學資源： 1. 有共鳴箱的音叉	學習策略：分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會	

	聲音，例如:大小、高低和音色，但人耳聽不到超聲波。 Ka-Ⅳ-6:由針孔成像、影子實驗驗證與說明光的直進性。 Ka-Ⅳ-7:光速的大小和影響光速的因素。	與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。 tr-Ⅳ-1:能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 po-Ⅳ-1:能從學習活動、日常經驗及科技運	1. 請學生親自操作「自然暖身操」的活動，並發表實作的結果:改變直尺懸空的長度，聲音會有什麼變化？ 2. 說明音調的定義，並指出振動體的頻率越大，所發出聲音的音調也越高。 3. 說明發聲體的振動頻率會隨著發聲體的材質、鬆緊、長短、粗細、厚薄等因素而有所差異。 4. 以弦樂器烏克麗麗為例，說明琴弦越緊、越短、越細會使琴弦的振動頻率變大，音調會越高。 5. 以國中音樂課所使用的中音直笛為例，說明管內的空氣柱越長，頻率越小，音調會越低，以連結藝術領域中，音樂科的學習。 6. 說明響度的定義，指出振動體的振幅越大，所發出的音量越大，聲音的響度也越大。 7. 說明共鳴箱(音箱)的作用，並引導學生觀察課本圖片		2. 示波器 3. 吉他1把 4. 西卡紙 5. 小燈泡及電池組 6. 筒狀容器 7. 描圖紙 8. 圖釘 9. 蠟燭		4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	【法治教育】 法J4:理解規範國家強制力之重要性。	

		用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 pe-Ⅳ-2:能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 ai-Ⅳ-1:動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-Ⅳ-2:透過與同儕的討	，發現許多樂器都具有共鳴箱的構造。 8. 說明音色（又稱音品）的定義，並利用課本不同樂器的波形圖片，指出一個發聲體的音色，主要由聲波的波形來決定。 9. 利用目前科學界常使用的phyphox科學軟體，來測量聲音的波形。 10. 從「自然暖身操」觀察小樹模型後的影子，推測光是如何傳播的。 11. 開始進行本章教學前，教師應先說明光須進入眼睛，才能產生視覺。 12. 利用探索活動，來導入光是沿直線傳播的概念。 13. 說明光的直線傳播性質時，應強調傳播光的介質必須是均勻的，避免與折射混淆。 14. 利用教室排齊課桌椅，驗證光是直線前進。可讓學生思考還有哪些例子是應用光的直進，例如升旗隊伍向右看齊、排杯子、張口不見						

		論，分享科學發現的樂趣。 ai-Ⅳ-3:透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 an-Ⅳ-2:分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。	胃、灑進屋內的陽光、物體在陽光下的影子等。 15. 日食月食與光的直進性相關，教師可簡單提及，相關知識可留待學習地球科學時，再詳細說明。 16. 探索活動也可使用其他不透明容器做為針孔成像的主體裝置，唯須注意針孔的大小需適當，可事先試驗。 17. 鼓勵學生利用課餘時間，使用不同長度的筒狀容器或盒子製作針孔成像裝置，觀察燭焰在紙屏上成像的變化。						
第十二週	Ka-Ⅳ-6:由針孔成像、影子實驗驗證與說明光的直進性。	tc-Ⅳ-1:能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與	4‧1光的傳播與光速、4‧2光的反射與面鏡 1. 以雷電現象及放煙火的生活實例，使學生比較與體認	3	教學資源: 1. 課本圖片 2. 平面鏡 3. 籃球	學習策略:分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【能源教育】	

	Ka-Ⅳ-7:光速的大小和影響光速的因素。 Ka-Ⅳ-8:透過實驗探討光的反射與折射規律。	分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。 tr-Ⅳ-1:能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 po-Ⅳ-1:能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及	光的傳播速率極快，也可簡單介紹測量光速的歷史。 2. 光速是一個重要的物理常數，符號為c（來自英語中的constant，意為常數；或者拉丁語中的celeritas，意為迅捷），c不僅是可見光的傳播速率，也是所有電磁波在真空中的傳播速率。 3. 透過「自然暖身操」觀察小樹模型後的影子，回顧光是直線傳播；並透過課本表的數據，了解光在不同的均勻介質，傳播速率並不相同。 4. 從「自然暖身操」萬聖節扮鬼臉的活動中，引發學生思考光照射到物體時，會有什麼現象產生，讓我們的眼睛能看見物體。 5. 本節教學時，應再次強調眼睛能看見物體是因為物體發出或反射的光線進入眼睛而引起視覺。 6. 可利用球碰觸地面或牆面時，球的反彈方向來輔助說明光的反射現象與原則。		4. 紙張 5. 木板 6. 玻璃 7. 光亮平滑的金屬片（如鋁箔紙） 8. 深色透明壓克力板 9. 長尾夾 10. 拾圓硬幣 11. A3白紙或方格紙 12. 直尺 13. 筆			能J3:了解各式能源應用及創能、儲能與節能的原理。 能J4:了解各種能量形式的轉換。	

		網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 ai-Ⅳ-3:透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 an-Ⅳ-2:分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。	7. 說明光的反射時，必須強調光在任何表面發生反射時，均會遵守反射定律。 8. 評量學生能否正確畫出光在表面某點發生反射時的入射線、法線和反射線相關位置，以及說明入射角與反射角的關係。 9. 介紹平面鏡成像時，應先以點光源為例，說明成像原理:點光源發出的光線，部分光線經由平面鏡反射進入眼睛後，人的視覺會將經由平面鏡反射進入眼睛的光線，看成是由鏡後的某點(像)所發出的。了解點光源的成像後，實物的成像就可以視為是眾多點光源的成像。 10. 評量學生能否以反射定律說明平面鏡成像原理。 11. 應提示學生注意平面鏡所生成的虛像並不是由實際光線交會而成，而是由鏡面反射的光線進入眼睛造成的視覺。 12. 利用探索活動向學生說明平面鏡成像為什麼是虛像						

			以及物體經平面鏡成像時，像與物體間的位置、大小關係。 13. 萬花筒的色彩與圖案千變萬化，是介紹平面鏡成像後，良好的延伸題材。另外也可搭配探究活動，利用已學過的平面鏡成像性質，製作魔術箱。 14. 準備紙張、光亮平滑的鋁箔、木板和玻璃等表面性質不同的物品，讓學生觀察是否能使物體像平面鏡般產生清晰的成像，並說明理由。						
第十三週	Ka-Ⅳ-8:透過實驗探討光的反射與折射規律。	tr-Ⅳ-1:能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自	4‧2光的反射與面鏡、4‧3光的折射與透鏡 1. 除了課本舉例，也可藉助光亮的金屬湯匙，觀察凹面鏡與凸面鏡的成像特性。 2. 凹面鏡和凸面鏡在生活中的應用相當廣泛，教師教學時可多加舉例。 3. 透過「自然暖身操」萬聖節鬼臉遊戲，以及各種面鏡的成像觀察，讓學生瞭解不管	3	教學資源： 1. 凹、凸面鏡 2. 湯匙 3. 長方體的透明容器 4. 雷射筆 5. 線香 6. 牛奶 7. 鉛筆	學習策略：分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【安全教育】 安J9:遵守環境設施設備的安全守則。	

		己論點的正確性。 po-Ⅳ-1:能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 pe-Ⅳ-2:能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。	物體表面是否規則，光線反射都會遵守反射定律。 4. 從「自然暖身操」觀察水杯中的吸管，引發思考吸管看起來彎折的原理。 5. 先以生活中因光的折射所造成的現象，引起學習動機。 6. 進行示範實驗「光的折射現象」，讓學生直接觀察雷射光束由空氣中斜向射入水面時，光束進入水中後，其行進方向會發生偏折現象，了解折射的意義。 7. 配合課本示意圖，說明光的折射法則。 8. 利用課本示意圖，說明光的可逆性。 9. 利用課本圖片詳細說明為什麼將一支鉛筆斜放入裝水的水槽中，會感覺鉛筆彎折了。 10. 讓學生解釋為什麼站在游泳池邊朝池底望去，水深看起來(視深)比實際深度為淺。		8. 碗 9. 硬幣 10. 凸透鏡 11. 凹透鏡				

			11. 介紹透鏡的分類及如何區分凸透鏡與凹透鏡。 12. 介紹光經由空氣穿過三稜鏡後再回到空氣中時(光線發生折射)，都會向稜鏡厚度大的部分偏折，進而說明兩個稜鏡不同的組合，具有使平行光線會聚或發散的功能。 13. 利用稜鏡的組合與凸、凹透鏡比較，配合實際照片，說明凸透鏡具有使光線會聚的功能，而凹透鏡具有使光線發散的功能。 14. 介紹焦點及焦距的意義。 15. 評量學生能否說明光線經過凸透鏡或凹透鏡折射後，其行進方向的改變。 16. 在陽光下測量凸透鏡的焦點與焦距時，必須使鏡面與紙面保持平行外，並應考慮當時陽光入射方向，須使鏡面與陽光入射方向垂直。						
第十四週	Ka-Ⅳ-8:透過實驗探討光的反	tr-Ⅳ-1:能將所習得的知	4‧3光的折射與透鏡、4‧4光學儀器	3	教學資源: 1. 蠟燭	學習策略:分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量	☑關懷自然 □關懷人我	

	射與折射規律。 Ka-Ⅳ-9:生活中有許多運用光學原理的實例或儀器，例如：透鏡、面鏡、眼睛、眼鏡及顯微鏡等。	識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 po-Ⅳ-1:能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 pe-Ⅳ-2:能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀	1. 教師詳細說明實驗的觀察結果，並配合例題使學生了解透鏡成像的原理、性質及應用，以利其後光學儀器教學之進行。 2. 實驗完成後，歸納凸透鏡與凹透鏡的成像性質。 3. 評量學生是否能說明透鏡成像的原理及指出凸透鏡與凹透鏡成像不同。 4. 配合觀察透鏡實驗，歸納透鏡成像性質。 5. 連結「自然暖身操」水杯中吸管看似彎折的現象，帶學生回顧光的折射現象，以及凹凸透鏡成像的原理。 6. 從「自然暖身操」觀察到近視眼與老花眼所用的眼鏡不同，引發思考為何這兩種眼睛症狀要用不同的眼鏡？ 7. 回顧一年級生物科已教授過複式顯微鏡的使用方法，本節主要說明複式顯微鏡的成像原理，教學時可準備顯微鏡，增加學生印象。 8. 介紹照相機的基本原理，可鼓勵學生利用課餘時間觀		2. 紙屏 3. 直尺 4. 白紙 5. 顯微鏡 6. 照相機 7. 眼鏡		3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷社會 【閱讀素養教育】 閱J8:在學習上遇到問題時，願意尋找課外資料，解決困難。 閱J9:樂於參與閱讀相關的學習活動，並與他人交流。 閱J10:主動尋求多元的詮釋，並試著表達自己的想法。 【戶外教育】 戶J2:擴充對環境的理解，運用所學的知識到生活當中，具備觀察、描述、測	

		器、科技設備及資源。 能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。	察照相機的構造及使用方法。 9. 眼睛與眼鏡:(1)介紹眼睛各部分構造及功能，其中角膜和水晶體具有凸透鏡的功能，使入射眼內的光線發生折射。(2)簡單介紹視覺如何產生。(3)可配合圖片說明近視和遠視的成因，並說明配戴透鏡矯正視力的原理。 10. 評量學生能否比較照相機與眼睛兩者構造及功能異同，並能否說明近視和遠視的成因，以及指出應配戴何種透鏡來矯正視力。 11. 回顧「自然暖身操」的提問，讓學生了解到近視眼與老花眼所用的眼鏡不同，是因為物體成像在視網膜的位置不同;而照相機、顯微鏡等光學儀器也是應用凸透鏡的性質來成像的。					量、紀錄的能力。	
第十五週	Ka-Ⅳ-10:陽光經過三稜鏡可以分散成各種色光。	pe-Ⅳ-2:能正確安全操作適合學習階段的物	4‧5色光與顏色、5‧1溫度與溫度計 1. 從「自然暖身操」觀察到芭樂表面綠色深淺程度的不同	3	教學資源: 1. 三稜鏡 2. 手電筒	學習策略:分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會	

	Bb-Ⅳ-1:熱具有從高溫處傳到低溫處的趨勢。 Bb-Ⅳ-5:熱會改變物質形態，例如:狀態產生變化、體積發生脹縮。	品、器材儀器、科技設備及資源。 能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 an-Ⅳ-1:察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。 ai-Ⅳ-3:透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。	，推測是否跟使用綠色燈光照射有關。 2. 由陽光通過透明三稜鏡的色散現象，說明陽光和日光燈等白光光源是由不同顏色的光混合而成。 3. 指出引起人們視覺的可見光譜為紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫等7種主要顏色的光。 4. 教師可引導學生使用數位相機的近拍功能，直接拍攝電視或電腦螢幕，再將所得圖像放大，觀察到畫面是由三原色的小光點所組成，以引導出光的三原色相關概念。 5. 指出紅、綠、藍三種色光為光的三原色，並舉出生活中的運用實例。 6. 運用手電筒（白光光源）、透明玻璃紙或壓克力板，介紹白光光源透過具有顏色透明物質時，可產生不同色光。 7. 進行色光對物體顏色影響的實驗，本實驗針對不透明的色紙，探討其顏色隨光源		3. 紅、綠、藍3色透明玻璃紙 4. 暗箱 5. 檯燈 6. 色紙（紅、綠、藍、白、黑） 7. 玻璃紙（紅、綠、藍） 8. 水銀溫度計或酒精溫度計 9. 熱脹冷縮現象的照片 10. 燒杯 11. 錐形瓶 12. 紅墨水 13. 細玻璃管		5. 紙筆測驗	【環境教育】 環J3:經由環境美學與自然文學了解自然環境的倫理價值。 【戶外教育】 戶J2:擴充對環境的理解，運用所學的知識到生活當中，具備觀察、描述、測量、紀錄的能力。 【科技教育】 科E2:了解動手實作的重要性。	

			顏色不同所發生的變化，以說明物體顏色是由反射光來決定。 8. 實驗完成後，說明物體所呈現的顏色，主要與光源的顏色、物體表面吸收與反射光的特性有關。 9. 物體的顏色有其物理性與心理性，教學時只須針對色光三原色的變化說明即可。 10. 除課本內容所提實例外，可讓學生想想生活中還有哪些運用色光加強物體顏色的實例。 11. 回顧「自然暖身操」的提問，說明以綠光照射的芭樂看起來比較綠，是因為芭樂可以反射綠光，而其他色光會被吸收的緣故。 12. 以「自然暖身操」為例引入，向學生提問「為何手量額頭測出的體溫會不準？」、「耳溫槍與其他傳統溫度計有何不同？」，可再從生活中常見的溫度計來介紹，藉此引導學生思考溫度計的原理是什麼？						

			13. 人體可以感覺周圍環境和物體的冷熱，但單憑感覺不夠客觀。所以需要客觀的標準和測量的工具，才能精確描述物體的冷熱。 14. 說明物體冷熱的程度可以用溫度表示。量測物體溫度的工具即稱為溫度計。 15. 進行簡易溫度計實驗，說明由水膨脹和收縮的現象來了解溫度計的原理。 16. 提醒學生注意：當錐形瓶放入冰水中時，注意觀察細玻璃管內液面高低的變化。 17. 提醒學生注意：細玻璃管內液面高低變化與水溫的高低有何關係？ 18. 請學生將觀察及討論結果記錄於活動紀錄簿中。						
第十六週	Bb-Ⅳ-1:熱具有從高溫處傳到低溫處的趨勢。 Bb-Ⅳ-2:透過水升高溫度所吸	tr-Ⅳ-1:能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論	5‧1溫度與溫度計、5‧2熱量與比熱 1. 說明物質的性質會隨著溫度變化而有規律變化者，均可利用此性質來做溫度計。	3	教學資源： 1. 水銀溫度計或酒精溫度計 2. 酒精燈 3. 鐵架	學習策略：分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【能源教育】 能J3:了解各式能源應用	

	收的熱能定義熱量單位。 Bb-Ⅳ-3:不同物質受熱後，其溫度的變化可能不同，比熱就是此特性的定量化描述。 Bb-Ⅳ-5:熱會改變物質形態，例如:狀態產生變化、體積發生脹縮。	出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 pe-Ⅳ-1:能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源(例如:設備、時間)等因素，規劃具有可信度(例如:多次測量等)	2. 介紹常見的溫度計，包括氣溫計、烹飪用溫度計、液晶溫度計和耳溫槍等。 3. 指出日常生活所用的溫標有兩種:攝氏溫標與華氏溫標。 4. 說明攝氏溫標、華氏溫標的制定方式。 5. 說明攝氏溫標與華氏溫標的關係與換算方法。 6. 以「自然暖身操」為例引入，向學生提問「為何綠豆湯的溫度下降了？」、「不鏽鋼冰塊的溫度是下降或是上升？」，並引入本節的教學內容。 7. 說明溫度不同的兩物體間會有能量的轉移，這種因溫度不同而轉移的能量稱為熱能，熱能的多寡稱為熱量。 8. 說明熱能會由溫度高的物體往溫度低的物體移動，使溫度的差距逐漸減少，最終兩物體的溫度相同不再改變時，稱為熱平衡。 9. 指出測量物體的溫度時，須先將溫度計與物體接觸一		4. 細玻璃管 5. 紅墨水 6. 紙卡 7. 燒杯 8. 熱量與物質溫度變化的關係實驗器材			及創能、儲能與節能的原理。 能J4:了解各種能量形式的轉換。 【安全教育】 安J4:探討日常生活發生事故的影響因素。	

		的探究活動。 pe-Ⅳ-2:能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 an-Ⅳ-1:察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。 pa-Ⅳ-1:能分析歸納、製作圖表、使用資訊及	段時間，使溫度計與物體達熱平衡後，溫度計上的讀數才代表物體的溫度。 10. 提問學生:「用溫度計測量物體溫度時，得到的讀數是物體原本的溫度嗎？」 11. 說明熱量常用的單位為卡，並說明卡的定義。 12. 觀察生活中物質受熱產生溫度變化的過程，例如燒開水時，若水量越多，使水沸騰所需的時間就要越長。 13. 指出白天海邊炙熱的沙灘與清涼的海水，同樣受到太陽的照射，溫度卻不同;但當夜晚再走回海邊，赤腳走在沙灘上，腳底反而覺得冰冰涼涼，碰到海水則感覺溫溫的。提問學生原因為何？ 14. 進行加熱水和甘油實驗，說明由加熱物質來了解物質的溫度變化會受到哪些因素影響。 15. 提醒學生裝置實驗器材時應注意的事項，包括溫度計的懸掛位置、酒精燈燈芯的長度與鐵環位置，固定後						

		數學等方法，整理資訊或數據。 ai-Ⅳ-1:動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。	皆不可再更動，以確保實驗控制的變因。 16. 加熱物質時，應確認學生有正確操作酒精燈，並小心持續的上下移動攪拌器，讓整體液體的溫度能均勻分布，過程中避免攪拌器碰觸到溫度計液囊。 17. 甘油比熱小，溫度上升快，應提醒學生在實驗完畢後，立即移開並熄滅火源，避免發生危險。 18. 以實驗結果，歸納質量、比熱對物體受熱後溫度變化的影響。 19. 說明比熱定義與計算吸收或放出熱量的關係式。						
第十七週	Ab-Ⅳ-1:物質的粒子模型與物質三態 Ab-Ⅳ-2:溫度會影響物質的狀態。 Ba-Ⅳ-3:化學反應中	ai-Ⅳ-3:透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學	5‧3熱對物質的影響 1. 以「自然暖身操」為例引入，向學生提問「為何凹掉的乒乓球泡熱水就會恢復原狀？」、「是否有其他東西變形也可用類似的方法恢復？」，請學生想想並發表生活中是否還有其他類似的情	3	教學資源: 1.熱脹冷縮現象的照片 2.乒乓球 3.熱水適量 4.1000mL燒杯	學習策略:分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【科技教育】 科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。	

	的能量改變，常以吸熱或放熱的形式發生。 Bb-Ⅳ-5:熱會改變物質形態，例如:狀態產生變化、體積發生脹縮。	學習的自信心。	況，再引入本節的教學內容。 2. 說明固體受熱體積變大，是因為粒子排列的間距變大，而非粒子本身體積變大。 3. 說明當物體溫度上升或下降時，物體體積會發生脹縮的變化。 4. 介紹水的獨特性質:由課本圖說明水結冰後，體積反而變大，並講解水體積與密度隨溫度變化的情形。 5. 說明物體體積會隨溫度變化產生膨脹或收縮的現象，如果沒有適當的空間供其脹縮，可能會使物體變形損壞。 6. 舉例:若將一般玻璃器皿加熱後馬上冷卻，則玻璃容易因內、外壁溫差過大，收縮程度不同的緣故破裂。 7. 水泥橋面上每隔一段距離就會留一段空隙，而在鋪設鐵軌時，也必須在一段段的鐵軌間預留空隙，這些設計都是為了提供物體脹縮的空間，以免物體擠壓變形。		5.試管夾 6.試管 7.錶玻璃 8.氯化亞鈷試紙 9.酒精燈			科E2:了解動手實作的重要性。	

			8. 請學生討論，生活中還有哪些用來因應熱脹冷縮的方法？ 9. 以－20℃冰加熱的過程，說明其溫度與狀態，會隨時間而變化，並介紹熔化、熔點、沸騰、汽化和沸點等定義。 10. 可搭配探究活動，藉由認識紙火鍋，了解水沸騰時溫度維持在100℃，直到水完全汽化成水蒸氣，溫度才會繼續升高。 11. 說明冰熔化時需吸收熱量，當水凝固成冰則會放出熱量。 12. 說明水的液態與氣態的變化：(1)以魚缸水蒸發的例子引起學生的動機，說明水吸收熱量會汽化成水蒸氣，並說明汽化的種類有蒸發與沸騰，並指出其異同點；溫度越高，水的蒸發速率越快。(2)以烘衣機、烘碗機等說明生活中應用溫度高、蒸發速率快原理的生活用品。提問學生：生活中還有哪些用品						

			應用到此原理？(3)說明水汽化時需吸收熱量，水蒸氣凝結成水時則會放出熱量。 13. 說明舞臺上乾冰效果的應用及課本圖固態碘遇熱後變成紫紅色氣體，了解固體直接變成氣體的現象，稱為昇華；而由氣體直接變成固體的現象稱為凝華。 14. 以課本圖說明物質三態的粒子分布，並總結物質三態變化的概念與熱能進出的過程。 15. 進一步說明物質的化學變化過程中也會伴隨能量的改變。 16. 利用示範實驗，觀察熱能進出與化學變化之間的關係。 17. 總結熱會影響物質的體積、狀態與性質。						
第十八週	Bb-Ⅳ-4:熱的傳播方式包含傳導、對流與輻射。	tr-Ⅳ-1:能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現	5‧4熱的傳播方式、6‧1元素的探索 1. 以「自然暖身操」為例引入，向學生提問「為什麼手感覺不出杯子很燙？」，暫不揭曉	3	教學資源：平板	學習策略：分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【安全教育】	

	Mb-Ⅳ-2:科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。 Aa-Ⅳ-5:元素與化合物有特定的化學符號表示法。 Cb-Ⅳ-2:元素會因原子排列方式不同而有不同的特性。 Mc-Ⅳ-4:塑膠、人造纖維等材料於次主題有機化合物的製備與反應中介紹；合	象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 pe-Ⅳ-2:能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 ai-Ⅳ-2:透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ai-Ⅳ-3:透過所學到的科	答案；而是以此作為開場，開始介紹熱的傳播方式。 2. 說明熱的傳播方式有三種:傳導、對流、輻射。 3. 指出熱傳導是固體主要的傳熱方式。 4. 說明熱傳導受到傳導物質的影響，並介紹導熱快慢不同的物質。 5. 舉出導熱快慢不同的物質在生活中的應用。 6. 提問學生:「烤肉時插入金屬棒可以使食物更快熟是什麼原因？」 7. 說明對流是流體傳熱的主要方式。 8. 藉由探索活動講解流體熱對流的方式與成因。 9. 提問學生:「燒開水時，只有壺底的水受熱，為何整壺水的水溫都會升高？ 10. 說明風是由空氣的熱對流現象所形成。 11. 講解陸風、海風的成因。 12. 以冷氣、電暖器等生活用品，舉例說明生活中熱對流的應用。					安J4:探討日常生活發生事故的影響因素。 【戶外教育】 戶J5:在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。	

	金則在次主題物質組成與元素的週期性中認識元素時介紹。	學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 an-Ⅳ-3:體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。	13. 以隨機抽問的方式，請學生說出「何謂熱對流？」及生活中熱對流的實例。 14. 結合密度概念說明水為什麼從表面開始結冰，及為何寒帶的水中生物在水面結冰時，仍能生存的原因。 17. 以太陽熱能傳遞的方式說明熱輻射。 18. 講解熱輻射的現象與應用。 19. 由課本圖片講解黑色物體與白色物體的熱輻射效果。 20. 舉例說明熱輻射的應用。 21. 以隨機抽問的方式，請學生說出「何謂熱輻射？」及生活中應用熱輻射的實例。 22. 以保溫杯的設計結構為例，講解熱傳播方式在生活中，傳熱與絕熱的應用。 23. 複習熱傳播的方式。 24. 以「自然暖身操」為例引入，從學生常接觸的遊戲中，察覺物質組成似乎都有「元素」的概念。→提問1:同學們						

			曾經玩過的遊戲是不是常常有元素合成武器、道具等物質的設計呢？通常包含了那些元素呢？→提問2:那日常生活中的物質，可能是由什麼組成的呢？ 25. 藉由物質探究發展的科學史，了解科學進展是前人不斷思索並修正觀點的結果，可搭配LIS影片【自然系列-化學|物質探索03】化學之父波以耳。(LIS影片【自然系列-化學|物質探索01~02】可作為課前預習影片)						
第十九週	Mb-Ⅳ-2:科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。 Aa-Ⅳ-4:元素的性質有規律性和週期性。	ai-Ⅳ-3:透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 an-Ⅳ-2:分辨科學知識	6-1元素的探索、6-2元素週期表 1. 進行探索活動，了解金屬元素與非金屬元素的特性與差異。(1)步驟2的操作，選擇顆粒較細的砂紙實驗，摩擦所準備的物體，以去除表面的氧化物，觀察比較元素新切面的顏色與光澤。(2)在步驟3的操作中，示範如何組裝電池組、導線如何連接等，觀察哪些元素物體可以使燈	3	教學資源: 1. 常見的金屬與非金屬元素 2. 砂紙 3. 電池組、導線 4. 鐵鎚 5. 小燈泡 6. 各種用非金屬與金屬元素	學習策略:分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【安全教育】 安J3:了解日常生活容易發生事故的原因。 【閱讀素養教育】	

	Aa-Ⅳ-5:元素與化合物有特定的化學符號表示法。 Cb-Ⅳ-2:元素會因原子排列方式不同而有不同的特性。 Mc-Ⅳ-4:塑膠、人造纖維等材料於次主題有機化合物的製備與反應中介紹；合金則在次主題物質組成與元素的週期性中認識元素時介紹。	的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。 an-Ⅳ-3:體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。	泡亮起，提問學生，依據實驗的觀察，哪些元素是可以導電？而哪些元素不能導電？(3)在步驟4的操作，敲打時準備一塊鐵板，墊於地板上，再將測試的元素置於鐵板上，利用鐵鎚輕輕敲打元素，觀察元素經敲打後的變化。(4)若授課時間允許的話，可請各組同學發表探索活動的結果。 2. 請學生列舉元素的例子，依其是否有金屬光澤、導電性（此時可用組裝好的電池燈泡組，示範金屬元素具導電性；大部分非金屬元素不具導電性、延性和展性等），分成金屬及非金屬元素。以紙筆測驗方式，請學生就所列的元素中，分辨哪些是金屬元素，哪些是非金屬元素。 3. 請學生發表，還知道生活中所見，哪些是金屬元素與非金屬元素。 4. 以彩色筆將舉例的元素符號及名稱分別寫在牌子的		製作的生活用品 7. 示範實驗器材			閱J3:理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 閱J7:小心求證資訊來源，判讀文本知識的正確性。	

			正、反面，並說明元素符號的寫法及中文命名法則。反覆提問學生元素符號及中文名稱，直至學生熟練，再進行紙筆測驗。 5. 利用事先準備或教室中現有的元素物質，例如鐵、銅線、石墨等為例，讓學生認識生活周遭的元素。 6. 可搭配探究活動，用短管和魚線一起探索分子的奧祕。 7. 連結「自然暖身操」提問，說明生活中的物質是由許多種類的元素所組成。 8. 以「自然暖身操」為例引入，發覺撲克牌的點數與花色是否有規律與週期性變化。 →提問1：撲克牌的排列點數與花色是不是有什麼順序、規律呢？ →延伸到課本正文：接下來我們也要來探討，各種元素之間是不是有一些順序以及規律…… 9. 示範鈉、鉀、鐵金屬與水反應的情形，此實驗為考慮						

			安全，由教師操作示範，學生觀察記錄。 10. 以鈉、鉀的實驗結果，說明課文中有關鈉、鉀的一些性質，並作分類的歸納。 11. 評量學生是否知道鈉、鉀與水反應後的酸鹼性，以及如何判斷酸鹼性；是否能從觀察紀錄中，說出鈉、鉀、鐵三元素的分類。						
第二十週	Aa-Ⅳ-4:元素的性質有規律性和週期性。 Aa-Ⅳ-3:純物質包括元素與化合物。 Aa-Ⅳ-1:原子模型的發展。 Mb-Ⅳ-2:科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、	an-Ⅳ-2:分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。	6‧2元素週期表、6‧3原子與原子結構 1. 可利用科學史影片（如：LIS影片【自然系列-化學|物質探索07】週期表的出現-決鬥吧！元素王）帶入元素週期表的發展，再閱讀課本，介紹週期表方格內的一些符號與演進歷史。 2. 表中橫列稱為週期，縱列稱為族，同族元素的化學性質相似。並以鈉、鉀說明同族元素雖然性質相似，彼此的性質仍不完全相同。亦可用暖身操的撲克牌作為類比	3	教學資源： 1. 課本圖片 2. 彩色印刷的報紙及放大鏡 3. 有子西瓜一個 4. 原子與組合好的分子模型品	學習策略：分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 □關懷人我 ☑關懷社會 【科技教育】 科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 科E2:了解動手實作的重要性。 【閱讀素養教育】 閱J3:理解學科知識內的	■利用線上平台PHET媒材，融入線上教學。

	族群者於其中的貢獻。		, ◇7與◇8同花色(相當於同 族元素), 但點數並不相同(性質不完全相同)。 3. 以「自然暖身操」為例引入, 探討物質是否由微小的粒子組成。 →提問1:古人提出了一個想法, 如果每日把木條截一半, 隔日再截一半, 一直不斷分割的話, 是不是有可能會找到組成物質的最小單元呢？ 4. 介紹卜利士力的製氧方法, 由氧化汞照光後分解成氧氣和汞, 說明氧化汞為化合物、氧氣和汞為元素的定義及概念。 5. 可利用科學史影片(如:LIS影片【自然系列-化學|物質探索05】道聽塗說, 不如聽道耳頓圖解原子說) 帶入原子說的發展背景與內容, 再閱讀課本, 介紹道耳頓原子說的內容。					重要詞彙的意涵, 並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。	

			6. 也可利用各種積木道具，提問檢測學生對於道耳頓原子說內容的理解。 7. 使用報紙或雜誌放大圖看到的網點，引領學生思考若是將物質放大到最後，將可看到原子的形狀。 8. 以金原子的顯微圖片，證明物質放大到最後，可以看到原子的形狀。 9. 可利用科學史影片（如：LIS影片【自然系列-化學|物質探索08~10】超原子時空冒險）帶入原子結構發展背景與內容（時間若不足，可安排為課前預習影片或用餐時間空檔播放），再閱讀課本，介紹原子結構發展歷史。 10. 較詳細的科學史請參見教學百寶箱。 11. 可拿一顆有籽西瓜，提問學生如果這是一顆原子，裡面還有沒有東西，讓學生做思考與探討。 12. 提問學生西瓜內有什麼物質（不止果肉、西瓜子，還						

			可延伸至更小的構造)，從學生討論或回答中評分。 13. 說明質子、中子、電子的電性及性質。 14. 整理說明原子的結構及原子序、質量數的意義。提問學生原子的結構及原子內所含有的粒子及其性質，及原子序、質量數的意義。 15. 連結「自然暖身操」提問，知道組成物質的最小單元目前尚未定論。						
第二十一週	Cb-Ⅳ-1:分子與原子。 Ja-Ⅳ-2:化學反應是原子重新排列。 Aa-Ⅳ-5:元素與化合物有特定的化學符號表示法。 Aa-Ⅳ-3:純物質包括	tm-Ⅳ-1:能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。	【第二次評量週】 6-4分子與化學式 1. 以「自然暖身操」為例引入，可利用一般積木，模擬暖身操裡的反應，引發氣體元素與原子說的矛盾之處。→提問1:這些肉眼看不到的微小原子，我們只能用模型來模擬，如果依照暖身操的圖示，會造成什麼矛盾呢？→提問2:如果有矛盾，請一起想像一下，要調整什麼部分，才會讓整個實驗比較合理呢？	1	教學資源: 1. 平板 2. 原子與分子模型掛圖 3. 不同的圓形磁鐵	學習策略:分組合作學習	1. 教師考評 2. 情意評量 3. 實作評量 4. 實驗報告 5. 紙筆測驗	☑關懷自然 ☑關懷人我 ☑關懷社會	

	元素與化合物。		2. 可利用科學史影片(如:LIS影片【自然系列-化學|物質探索06】(分子概念的出現)傷心酒吧的分子科學家)帶入分子概念的發展背景與內容, 再閱讀課本, 介紹分子概念的內容。 3. 使學生知道分子是由原子組成的(教師在進行活動時, 要讓學生明白原子模型只是用來描述抽象、微觀事物的具象表徵)。 4. 也可利用提問以及各種積木, 檢測學生對於原子與分子概念的了解。 5. 講解課本分子模型圖, 讓學生了解氫氣、氧氣、水及二氧化碳等分子模型。 6. 以原子與分子模型解釋元素及化合物的分別、純物質及混合物的差異, 然後舉例告訴學生, 自然界的物質都是由粒子(原子)組成的。 7. 以排列好的各種顏色磁鐵或組合好的原子、分子模型, 請學生區分純物質及混合						

			物，並分辨純物質中，哪些是元素或化合物。 8. 單原子氣體指的就是鈍氣元素，主要是在探討氣體的性質時會用到。 9. 說明化學式的意義。 10. 以氦氣舉例說明鈍氣的化學式寫法。 11. 說明金屬元素化學式的寫法。 12. 使用分子模型組成氫氣分子，用以說明雙原子分子的化學式寫法。 13. 提問學生其他雙原子分子的化學式寫法，例如氧分子、氮分子、氯分子等。						

7、 本課程是否有校外人士協助教學:**(本表格請勿刪除)**

■否，全學年都沒有(以下免填)。

□有，部分班級，實施的班級為:_____。

□有，全學年實施。

教學期程	校外人士協助之課程大綱	教材形式	教材內容簡介	預期成效	原授課教師角色
		□簡報			

		□印刷品 □影音光碟 □其他於課程或活動中使用之教學資料，請說明： _____			

☆上述欄位皆與校外人士協助教學及活動之申請表一致。