彰化縣立和美高級中學　110學年度第一學期 八 年級 自然 領域／科目課程

教材版本	康軒版	**實施年級（班級/組別）**	八年級	**教學節數**	每週(　3　)節，本學期共(　63　)節。
課程目標	1. 從實驗與活動中，認識奇妙的物質世界。 2. 知道波的性質、光的原理及兩者在生活中的應用。 3. 了解熱對物質的影響，及物質發生化學變化的過程。 4. 了解原子的結構、以及原子與分子的關係。				
領域核心素養	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。 自-J-B1:能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。 自-J-B2:能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。 自-J-B3:透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。 自-J-C1:從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命。 自-J-C2:透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。 自-J-C3:透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境具有差異性與互動性，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。				
重大議題融入	【戶外教育】 【科技教育】 【海洋教育】 【能源教育】 【閱讀素養教育】 【環境教育】				
課 程 架 構					

教學進度 (週次)	教學單元名稱	節數	學習重點		學習目標	學習活動	評量方式	融入議題內容重點
			學習表現	學習內容				
第一週	進入實驗室	3	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，是受到社會	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。	1. 知道實驗室是科學探究、發現現象、蒐集資料與驗證的主要場所。 2. 知道實驗器材的正確使用方法與注意事項。 3. 了解實驗時的服裝規則能保護自己免於實驗過程中意外的發生。 4. 了解控制變因法。	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	1. 口頭評量 2. 實作評量	【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。

			共同建構的標準所規範。			酒精,且添加量不可超過容量的三分之二。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	第一章基本測量 1‧1 長度與體積的測量	3	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	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。	1. 知道測量的意義和對科學研究的重要性。 2. 知道長度的國際單位制(SI 制)。 3. 了解一個測量結果必須包含數值與單位兩部分。 4. 了解測量結果的數值部分是由一組準確數值和一位估計數值所組成。 5. 能正確的測量長度並表示其結果。 6. 了解測量會有誤差；能說明減少誤差的方法以及知道估計值的意	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	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【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。

			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，是受到社會共同建構的標準所規範。		義。 7. 能將多次測量的結果求取平均值，使測量結果更精確。 8. 知道體積和容積的單位及互換。 9. 能利用排水法來測量不規則且不溶於水的物體體積。	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。 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	第一章基本測量 1‧2 質量與密度的測量	3	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。 pe-Ⅳ-2:能正確安全操作適合學習階段的物	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。	1. 了解質量的定義。 2. 知道質量的國際單位制與換算。 3. 認識測量質量的工具：天平。 4. 了解天平的使用原理是利用重量的測量來得知質量。 5. 知道密度的物理意義、計算公式和單位。 6. 能經由實際操作，量測物體的質量和體積，並藉以求取密度。 7. 了解兩物質體積相同時，密度會與質量成正比；兩物質質量相同時，密度會與體積	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. 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。	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【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。

			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、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲		成反比。 8. 知道密度是物質的基本性質，可根據密度初步判定物質的種類。	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		

			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、測量和方法是否具有正當性，是受到社會			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		

			共同建構的標準所規範。			「金屬的密度測定」，學會利用密度的測定，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	第二章物質的世界 2‧1 認識物質	3	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	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	1. 了解物質的三態為固態、液態、氣態。 2. 了解物質變化中，物理變化為本質不改變的變化，化學變化為產生新物質的變化。 3. 了解並能區分物質的物理性質與化學性質。	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。	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【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。 【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。

			定。 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。 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	物。 Ca-IV-1:實驗分離混合物，例如：結晶法、過濾法及簡易濾紙色層分析法。		6. 由岩石、礦物、水、大氣等物質引入物質三態的概念，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		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。

			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。			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。 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	第二章物質的世界 2‧2 水溶液	3	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。	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。	1. 了解溶液是由溶質與溶劑所組成，以及質量關係。 2. 介紹重量百分濃度、體積百分濃度及百萬分點的意義與生活中的應用。 3. 介紹擴散現象是分子由高濃度移動到低濃度的現象。	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。 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	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【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。 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。

						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。 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	第二章物質的世界 跨科主題—水的淨化與再利用	3	ti-Ⅳ-1: 能依據已知的自然	Lb-Ⅳ-2: 人類活動會改變環	1. 知道生活廢水為混合物。 2. 生活廢水的來	1. 以「自然暖身操」為例引入，提問：為什麼汙水需先送往	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【環境教育】 環 J1:了解

			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	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	源及對環境造成的影響。 3. 了解廢水的處理經過哪些程序。 4. 廢水再利用的方法。	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. 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		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。 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。 海 J19:了

			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。	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。		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。 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		解海洋資源之有限性，保護海洋環境。 【品德教育】 品 J3:關懷生活環境與自然生態永續發展。

						培養學生更積極善用再生水、善用水資源。		
第七週 第一次段考	第二章物質的世界 跨科主題 空氣的組成與空氣汙染 【第一次評量週】	3	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。	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。	1. 簡介乾燥大氣主要組成氣體：氮氣、氧氣、氬氣等性質，並含有變動氣體。 2. 氧氣的製備與檢驗。 3. 二氧化碳的性質。	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. 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	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【科技教育】 科 E2:了解動手實作的重要性。 【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。

						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。 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	第三章波動與聲音 3‧1 波的傳播、3‧2 聲波的產生與傳播	3	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	Ka-Ⅳ-1:波的特徵，例如：波峰、波谷、波長、頻	1. 了解波動現象。 2. 知道波動是能量傳播的一種方式。 3. 觀察彈簧的振動，了解波的傳播	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。	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【科技教育】 科 E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。

			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	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。	情形。 4. 知道波以介質有無的分類方式，分為力學波與非力學波。 5. 知道波以介質振動方向與波前進方向的關係分為橫波與縱波。 6. 知道介質振動方向與波前進方向互相垂直的波稱為橫波。 7. 知道介質振動方向與波前進方向互相平行的波稱為縱波。 8. 了解波的各項性質：波峰、波谷、波長、頻率、波速、振幅。 9. 了解頻率與週期互為倒數關係。 10. 了解波速與頻率、波長的關係式為 $v=f\times\lambda$。 11. 了解聲音的產生條件。 12. 觀察音叉、聲帶的振動現象，了	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		科 E2:了解動手實作的重要性。

			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。		解聲音是因為物體快速振動所產生的。 13. 了解聽覺的產生。 14. 知道聲波是力學波，可以在固體、液體、氣體中傳播。	束後,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	第三章波動與聲音 3‧2 聲波的產生與傳播、3‧3 聲波的反射與超聲波	3	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	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。 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	1. 不同介質中，聲波傳播的速率不同。傳播的快慢依序為固體＞液體＞氣體。 2. 了解影響聲速的因素有介質的種類，以及影響介質狀態的各種因素，例如溫度、溼度等。 3. 了解在 0℃，乾燥無風的空氣中，聲速約為 331 公尺/秒;每上升 1℃，聲速約增加 0.6 公尺/秒。 4. 了解聲波的反射現象。 5. 了解聲波容易發生反射的原因。 6. 了解聲納裝置利用聲波反射原	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	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【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。

			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:	不到超聲波。	理，測量海底距離或探測魚群的位置。 7. 了解回聲對生活的影響，以及消除回聲的做法。 8. 認識超聲波。 9. 認識各種動物的聽覺範圍。 10. 認識超聲波的運用。	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。 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。		

			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。			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	第三章波動與聲音、第四章光 3‧4 多變的聲音、 4‧1 光的傳播與光速	3	tc-Ⅳ-1: 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，	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。 Ka-Ⅳ-6:	1. 知道聲音的三要素。 2. 知道聲音的高低稱為音調，與物體振動的頻率有關。 3. 了解吉他弦線的性質與音調高低的關係。 4. 了解空氣柱的長短與音調高低	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	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【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。 【海洋教

			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	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。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。	的關係。 5. 知道聲音的強弱稱為響度，與物體振動的振幅有關。 6. 知道科學上常以分貝來判斷聲音的強度。 7. 了解共鳴箱的作用。 8. 知道聲音的音色由物體振動的波形決定。 9. 利用自由軟體看到不同樂器的音色和波形的關係。 10. 知道噪音對人體健康的影響，以及噪音汙染的防治。 11. 知道光是以直線前進的方式傳播。 12. 認識光沿直線傳播的例子。 13. 透過針孔成像活動了解針孔成像原理及成像性質。	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,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		育】 海 J15:探討船舶的種類、構造及原理。 【法治教育】 法 J3:認識法律之意義與制定。 法 J4:理解規範國家強制力之重要性。

			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			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. 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。 11. 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。 12. 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。 13. 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。 14. 利用探索活動，來導入光是沿直線傳播的概念。 15. 說明光的直線		

			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。 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。			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。 16. 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、張口不見胃、灑進屋內的陽光、物體在陽光下的影子等。 17. 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。 18. 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。 19. 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。		
第十一週	第四章光 4‧1 光的傳播與光速、4‧2 光的反射與面鏡	3	tc-Ⅳ-1:能依據已知的自然科學知識與概念，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，	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。 Ka-Ⅳ-8:透過實驗探討光的反射與折射規律。	1. 知道光可在真空及透明介質中傳播。 2. 了解光在不同的透明介質速率不同。 3. 知道視覺產生的原理。 4. 了解光的反射定律 5. 透過平面鏡成像活動了解平面鏡成像性質。 6. 透過觀察凹凸面鏡活動了解凹凸面鏡成像性質。 7. 能舉出各種面鏡的應用，如化妝鏡、太陽能爐等。	1. 以雷電現象及放煙火的生活實例,使學生比較與體認光的傳播速率極快,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	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【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。 【能源教育】 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。

			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。 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			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。 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		

			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。			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。		
第十二週	第四章光 4‧2 光的反射與面鏡、4‧3 光的折射與透鏡	3	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	Ka-Ⅳ-8:透過實驗探討光的反射與折射規律。	1. 利用光源至於凹面鏡焦點處，經反射後會平行射出，來說明光的可逆性。 2. 透過折射示範實驗了解光在不同透明介質會改變行進方向。 3. 光折射的特性，以及光在不同透明介質間行進路線具有可逆性。 4. 認識日常生活與折射有關例子。了解視深與實際深度的成因。 5. 知道凹凸透鏡如何分辨，並能利	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	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【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。

			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。		用三稜鏡組合，了解經凸透鏡折射後，可使光線會聚；經凹透鏡折射後，可使光線發散。	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。 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。		
第十三週	第四章光 4‧3 光的折射與透鏡、4‧4 光學儀器	3	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	Ka-Ⅳ-8:透過實驗探討光的反射與折射規律。 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。	1. 由實驗了解凹凸透鏡成像的性質與物體到透鏡距離有關，並學習測量凸透鏡焦距的方法。 2. 知道複式顯微鏡的成像是經由凸透鏡放大。 3. 了解照相機簡單構造及成像原理。 4. 了解眼睛基本構造及成像原理，以及相機與眼睛的比擬。 5. 了解近視遠視的原因及矯正所配戴的透鏡種類。	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	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【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 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

			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。			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		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、測量、紀錄的能力。

						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。		
第十四週 第二次段考	第四章光、第五章溫度與熱 4‧5 色光與顏色、 5‧1 溫度與溫度計 【第二次評量週】	3	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	Ka-Ⅳ-10:陽光經過三稜鏡可以分散成各種色光。 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	1. 了解白光經三稜鏡會色散。 2. 知道紅綠藍為光的三原色，三種色光等比例混合可形成白光。 3. 了解光照射不同顏色透明體會有吸收與穿透的現象。 4. 由實驗了解色光照射不同顏色不透明體會有吸收與反射的現象。 5. 認識日常生活與色光或顏色有關的現象。 6. 人的感覺對物	1. 從「自然暖身操」觀察到芭樂表面綠色深淺程度的不同，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	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【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、

			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。	發生脹縮。	體的冷熱程度不夠客觀，需要客觀的標準和測量的工具表示物體的冷熱程度。 7. 利用水的膨脹和收縮了解溫度計的設計原理。	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。		紀錄的能力。 【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。

						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。		
第十五週	第五章溫度與熱 5‧1 溫度與溫度計、5‧2 熱量與比熱	3	tr-Ⅳ-1:能將所習得的知識正確的連	Bb-Ⅳ-1:熱具有從高溫處傳到低溫處	1. 溫標的種類。 2. 溫標的制定方式。 3. 簡單介紹華氏	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	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【科技教育】 科 E1:了解平日常見

			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。 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	的趨勢。 Bb-Ⅳ-2:透過水升高溫度所吸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。	溫標與攝氏溫標的差異。 4. 熱平衡的概念。 5. 熱能與熱量的意義。 6. 常用的熱量單位。 7. 加熱同一物質了解溫度變化和加熱時間的關係 8. 利用不同質量的同種物質加熱相同時間，了解質量和加熱時間的關係。 9. 利用相同質量的不同物質加熱相同時間，比較溫度變化的差異來了解不同物質的比熱大小。	度計。 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		科技產品的用途與運作方式。 科E2:了解動手實作的重要性。

			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）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			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		

			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。			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。		
第十六週	第五章溫度與熱 5‧3 熱對物質的影響	3	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。	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	1. 體積隨溫度改變的影響，固態最明顯，氣態最不明顯。 2. 有些物質會熱脹冷縮，但有些例外(如不大於 4°C 時的水)。 3. 從水的三態變化了解熔化、凝固和沸騰、凝結等概念。 4. 物質固體、液體和氣體的粒子分布情形，以及三態間的熱量變化。 5. 舉例說明化學變化時所伴隨的能量變化。	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。	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【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。

				化、體積發生脹縮。		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。 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。		
第十七週	第五章溫度與熱、第六章探索物質的組成 5‧4 熱的傳播方式、6‧1 元素的探索	3	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。 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	Bb-Ⅳ-4:熱的傳播方式包含傳導、對流與輻射。 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	1. 熱傳播方式：傳導、對流、輻射。 2. 不同物質的熱傳導速率不同。 3. 對流是液體和氣體的主要傳熱方式。 4. 熱輻射現象和生活上的應用，如紅外線熱像儀等。 5. 保溫原理。 6. 四元素說與煉金術的推翻。 7. 元素概念的發展。	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	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【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。

			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	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。		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。 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		

			毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。			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)		
第十八週	第六章探索物質的組成 6‧1 元素的探索、 6‧2 元素週期表	3	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	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。 Aa-IV-5:	1. 元素分類為金屬與非金屬元素。 2. 金屬元素與非金屬元素的性質。 3. 元素的化學符號與中文名稱。 4. 金屬元素的生活應用，例如黃銅、不鏽鋼等。 5. 碳的同素異形體。 6. 鈉、鉀、鐵性質示範實驗。	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泡亮	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【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】 閱J3:理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用

			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。 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。	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。		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。		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。

						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。		
第十九週	第六章探索物質的組成	3	an-Ⅳ-2:分辨科學	Aa-Ⅳ-4:元素的性	1. 以鈉、鉀實驗說明元素的性質	1. 可利用科學史影片(如:LIS影片【自	1. 口頭評量 2. 紙筆評量	【科技教育】

	6‧2 元素週期表、 6‧3 原子與原子結構		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。	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、族群者於其中的貢獻。	有規律性與週期性。 2. 以週期表說明週期與族的概念。 3. 週期表中同族元素性質相似。 4. 藉由卜利士力的實驗：氧化汞的分解，了解元素與化合物。 5. 化合物的性質與其成分元素的性質不同。 6. 原子模型的發展。 7. 原子核中的粒子數稱為質量數。 8. 原子序＝質子數。 9. 原子符號的表示法。 10. 回扣門得列夫以質量排列元素。	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,◇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	3. 實作評量	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。

						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。 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。		
第二十週	第六章探索物質的組成 6‧4 分子與化學式	3	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。	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:純物質包括元素與化合物。	1. 簡單模型說明原子與分子。 2. 粒子觀點說明元素、化合物與混合物。 3. 簡單模型說明化學式表示的意義與概念。	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？ 2. 可利用科學史影	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【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。

						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。 14. 利用分子模型組成水分子的模		

						型，讓學生知道化合物分子的化學式寫法。提問學生其他化合物的化學式寫法，例如二氧化碳分子、氯化氫分子、水分子等。 15. 以食鹽為例子，說明離子化合物的化學式寫法。提問學生以前學過的離子化合物(例如硫酸銅)的化學式寫法。 16. 連結「自然暖身操」提問，複習分子的概念。		
第二十一週 第三次段考	複習第三冊 【第三次評量週】 【休業式】	3	全冊所對應的學習表現。	全冊所對應的學習內容。	1. 了解長度、體積、質量的測量與單位表示。 2. 了解密度的測定與單位表示。 3. 了解物質的定義及物質三態。 4. 百分濃度的計算。 5. 了解波動的基本性質。 6. 了解面鏡的成像原理。 7. 了解透鏡的成		1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	

					像原理。 8. 了解熱量的定義與單位。 9. 了解比熱的意義與計算。 10. 了解常見元素的性質與用途。 11. 了解道耳頓原子說的內容。 12. 了解元素與化合物的適當表示法及其分別。			

彰化縣立和美高級中學　110學年度第二學期 八 年級 自然 領域／科目課程

教材版本	康軒版	實施年級 (班級/組別)	二年級	教學節數	每週(　3　)節，本學期共(　60　)節。
課程目標	1.了解化學反應的內涵與其重要相關學說。 2.認識氧化與還原反應及應用。 3.知道酸鹼鹽等物質的性質及其在生活中的應用。 4.學習反應速率與平衡。 5.知道什麼是有機化合物以及認識生活中常見的有機化合物。 6.探討自然界中，各種力的作用與現象。				
領域核心素養	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。 自-J-B1:能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。 自-J-B2:能操作適合學習階段的科技設備與資源,並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。 自-J-B3:透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。 自-J-C1:從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命。 自-J-C2:透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。 自-J-C3:透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境具有差異性與互動性，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。				
重大議題融入	【戶外教育】 【安全教育】 【法治教育】 【品德教育】 【科技教育】				

	【海洋教育】 【能源教育】 【國際教育】 【環境教育】

課 程 架 構

課 程 架 構 教學進度 （週次）	教學單元名稱	節數	學習重點		學習目標	學習活動	評量方式	融入議題 內容重點
			學習表現	學習內容				
第一週	本週實際上課日只有一天，課表尚未排定，班級可能沒有課程，擬實施準備活動。							
第二週	第 1 章化學反應 1‧1 質量守恆	3	pa-IV-2:能運用科學原理、思考智能、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	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。 Ja-IV-1:化學反應中的質量守恆定律。 Ja-IV-3:化學反應中常伴隨沉澱、氣體、顏色及溫度變化等現	1. 簡述化學反應中常伴隨沉澱、氣體、顏色與溫度變化等現象。 2. 進行質量守恆實驗，並藉由實驗說明化學反應遵守質量守恆。 3. 拉瓦節與質量守恆定律。	1. 提問:物質發生化學反應時，質量會改變嗎？ 2. 利用木材燃燒、石灰水檢驗二氧化碳等介紹化學反應常見的現象。 3. 思考化學反應的特色。 4. 說明科學除了觀察現象外，還需要進行測量了解物質變化的關係。 5. 化學反應進行時除了肉眼可見的物質外，是否尚有未觀察到物質或能量？ 6. 藉由質量守恆的實驗探討物質發生化學反應前、	1. 口頭評量 2. 紙筆評量	【科技教育】 科 E2:了解動手實作的重要性。 科 E4:體會動手實作的樂趣，並養成正向的科技態度。

			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。 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。 ti-Ⅳ-1	象。		後，物質總質量的變化。 7. 碳酸鈉水溶液與氯化鈣水溶液的反應：(1)600mL 寶特瓶較為適宜，太大無法站立在秤盤上；太小則無法放入試管。(2)秤取氯化鈣約 4g 倒入燒杯中，再加入水約 50mL，輕輕攪拌使氯化鈣完全溶解。(3)傾斜寶特瓶，讓試管沿著瓶壁滑入寶特瓶內，不可直接讓試管垂直掉入瓶內。(4)提問必須傾斜寶特瓶，讓試管沿著瓶壁滑入寶特瓶內的原因。(5)記錄反應前寶特瓶的質量後，不要移動天平右盤上的砝碼。(6)傾倒寶特瓶使碳酸鈉水溶液與氯化鈣水溶液反應，可同步觀察是否有氣泡產生，並壓一壓寶特瓶感覺		

			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。			是否變硬。(7)把反應後的寶特瓶放回天平左盤，秤量並記錄寶特瓶質量。(8)鬆開瓶蓋後必須將瓶蓋留在瓶口上，再秤量寶特瓶質量。 8. 大理石與鹽酸的反應：(1)應小心取用鹽酸，萬一沾到手或身體時，要立即以清水沖洗。(2)為何大理石與鹽酸必須在密閉系統中反應，反應前、後的質量才會相等的原因。(3)說出大理石與鹽酸反應時，產生哪一種氣體使得氣球充氣。 9. 探討若在密閉容器中，化學反應前、後物質的總質量不會改變，但如果不是在密閉容器，化學反應後物質的總質量則會減少。		

						10. 探討鋼絲絨在空氣中燃燒的反應。 11. 大理石與鹽酸反應、鋼絲絨燃燒實驗，前者有二氧化碳的產生，後者有氧氣參與結合，二氧化碳和氧氣都是氣體，因為氣體在開放容器中無法秤量其質量，所以都必須在密閉容器中進行實驗，才可證明化學反應前、後的總質量不會改變。而氯化鈣水溶液與碳酸鈉水溶液的反應，其反應物或生成物都沒有氣體，所以可在開放容器中進行實驗。 12. 說明「質量守恆定律」的含義。 13. 可利用排列組合好的積木或原子模型，將其任意拆解，再組合成其他新物質，說明化學變化後雖產生新物		

						質，但原子種類及數目不變，說明質量守恆定律。教師須制定清楚組合的規則，不能讓學生任意組合，因為不同的原子其鍵結數、鍵結角度皆不相同，任意組合易造成學生的迷思概念。		
第三週	第 1 章化學反應 1‧2 化學反應的微觀世界	3	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。	Aa-IV-2:原子量與分子量是原子、分子之間的相對質量。 Ja-IV-4:化學反應的表示法。	1. 原子量與分子量。 2. 莫耳與質量。 3. 以簡單模型說明化學反應式的符號與意義。 4. 莫耳與質量的運算。	1. 以「自然暖身操」為例引入，引導學生如何快速清點大量的零錢。 2. 說明因為原子的質量非常小，其重量非一般肉眼或簡單的測量儀器可以看見或測量，所以通常取一定數量的原子來比較質量，比較的結果稱為原子量。 3. 以其他的原子與碳-12 的質量比較值，推論出其他原子的原子量。 4. 以二氧化碳等分子為例，演示分	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【科技教育】 科 E2:了解動手實作的重要性。 科 E4:體會動手實作的樂趣，並養成正向的科技態度。

						子量的求法。 5. 莫耳是一個簡單的計量單位即可，讓學生認知粒子是很小很小的，使用莫耳來計量會較方便。 6. 以準備好的米粒或綠豆，請學生想想如何計量它們的數目，再引入以莫耳計量的概念。 7. 複習物質的原子量及分子量，向學生說明當取一莫耳的粒子數目來稱重時，所得的質量值會等於物質的原子量或分子量的數值。然後說明一莫耳其實代表一個很大的數目，此數目約為 6×10^{23}。 8. 回顧元素符號與分子式的意義，引導學生思考化學反應也需要適當的表示法。 9. 說明化學反應式是以化學式、加		

						號(＋)及箭號(→)等符號組合的式子，用來表示實際發生的化學反應。 10. 以氫分子與氧分子燃燒生成水分子為例，說明化學反應式的符號意義與書寫順序。 11. 說明平衡化學反應式的原理是根據「反應前、後原子種類與數目不變」及「質量守恆定律」。 12. 說明氫與氧燃燒的化學反應式平衡過程。可用不同顏色與大小的圓形磁鐵代表氫原子和氧原子，在黑板上示範反應時的組合與排列。 13. 說明平衡後的化學反應式，各係數所表示的意義。 14. 再舉雙氧水製氧為例子：$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$，說明化學反應式書寫時的注		

						意事項。 15. 舉例說明化學反應式中的係數意義：兩片吐司麵包和一個荷包蛋，剛好製成一份煎蛋三明治，三者之間的數量關係為2：1：1。(1)如果有三片吐司麵包和一個荷包蛋，只能做出一份煎蛋三明治，將剩下一片吐司麵包。(2)兩片吐司麵包和兩個荷包蛋也只能做出一份煎蛋三明治，剩下一個荷包蛋。(3)四片吐司麵包和兩個荷包蛋才能做出兩份煎蛋三明治。 16. 說明反應物的量會影響到生成物，如果反應物太多，無法反應完會剩下來。 17. 舉例碳燃燒生成二氧化碳的化學反應式，說明反應物質量與生成物質		

						量的關係，再以例子說明質量守恆定律。 18. 連結「自然暖身操」,使學生了解微觀粒子中「質量」與「數目」的關係。		
第四週	第 2 章氧化與還原 2‧1 氧化反應	3	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	Jc-Ⅳ-2:物質燃燒實驗認識氧化。 Jc-Ⅳ-3:不同金屬元素燃燒實驗認識元素對氧氣的活性。 Jd-Ⅳ-1:金屬與非金屬氧化物在水溶液中的酸鹼性，及酸性溶液對金屬與大理石的反應。	1. 藉由鈉與硫的燃燒與氧化物水溶液酸鹼性認識氧化。從硫燃燒產生刺鼻的二氧化硫連結到空氣品質議題。 2. 藉由鎂、鋅、銅等元素燃燒時的難易程度，認識元素對氧活性的不同。	1. 以「自然暖身操」為例引入，提問：脫氧劑的功能是什麼呢？為什麼會發熱？ 2. 以燃燒匙盛裝鈉金屬加熱燃燒，觀察鈉的氧化反應，並說明鈉的氧化反應式，配合示範實驗講解反應時的現象以及產物名稱。利用紅、藍色石蕊試紙檢測並說明氧化鈉溶於水後的酸鹼性。提問學生鈉燃燒反應中，鈉的氧化反應產物—氧化鈉，及其溶於水後的性質。 3. 以燃燒匙盛裝硫粉加熱燃燒，觀察硫的氧化反應，	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【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 J14:了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。

			資訊及數學等方法，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。 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			並說明硫的氧化反應式，配合示範實驗講解反應時的現象以及產物名稱。利用紅、藍石蕊試紙檢測並說明二氧化硫溶於水後的酸鹼性。提問學生硫的氧化反應式，及燃燒後的產物—二氧化硫，和其溶於水後的性質。 4. 說明金屬氧化物與非金屬氧化物的意義，並分別舉例說明金屬氧化物的共通性與非金屬氧化物的共通性。請學生舉例金屬氧化物及非金屬氧化物的物質，以及兩者的共通性。 5. 向學生說明元素對氧活性大小的意義。 6. 講述鈉、鐵等活性較大的金屬，其氧化反應的現象；而活性小的白金、黃金，為何可以耐		

			識來解釋自己論點的正確性。			久不變質。 7. 實驗開始前，應檢視講桌上的器材與藥品是否完備，以利教學活動的順暢。 8. 進行步驟 1 的操作，學生前來領取鎂帶時，提醒學生燃燒鎂帶前需注意的地方。實驗後可提問學生，鎂帶燃燒及燃燒產物等現象的觀察。 9. 步驟 3 學生拿燃燒匙前來領取鋅粉，提醒鋅粉的使用量約半刮勺即可，因過量的鋅粉，在加熱後以針撥開外層的氧化物時，容易掉落損壞桌面。鋅粉燃燒時的火焰不易觀察，可關閉燈光以利觀察到黃綠色火焰。實驗後提問觀察鋅粉燃燒的現象時，用針撥開外層的氧化物，內部鋅粉又		

						燃燒起來的原因。 10. 進行步驟5的操作，學生拿燃燒匙前來領取銅粉，應提醒學生銅粉的取量約半刮勺即可。實驗後可提問學生，銅粉加熱是否可燃燒？銅粉加熱後有何變化？ 11. 可請各組學生發表實驗的問題與討論。 12. 回顧實驗活動鎂、鋅、銅加熱時的變化、產物名稱及現象，由燃燒的難易程度推論鎂、鋅、銅對氧的活性大小。可提問學生，比較鎂、鋅、銅燃燒的難易程度與活性大小。 13. 說明元素對氧活性大小的意義，並透過實驗結果，說明燃燒的難易程度代表物質對氧活性大小的差異。 14. 連結「自然暖		

						身操」提問，讓學生了解脫氧劑的原理。		
第五週	第 2 章氧化與還原、第 3 章電解質與酸鹼反應 2‧2 氧化與還原反應、3‧1 認識電解質	3	pa-IV-2:能運用科學原理、思考智能、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	Jc-IV-1:氧化與還原的狹義定義為：物質得到氧稱為氧化反應；失去氧稱為還原反應。 Jc-IV-4:生活中常見的氧化還原反應與應用。 Ca-IV-2:化合物可利用化學性質來鑑定。 Jb-IV-1:由水溶液導電的實驗認識電解質與非電解質。 Jb-IV-2:	1. 以鎂與 CO_2、碳與 CuO 燃燒實驗為例，了解氧的得失，說明何謂氧化還原反應。 2. 以鐵生鏽說明生活中常見的氧化還原反應。 3. 以呼吸作用、光合作用，說明生活中常見的氧化還原反應。 4. 簡述漂白水消毒。 5. 以 LED 燈檢驗純水、食鹽水、糖水、醋酸及氫氧化鈉水溶液等的導電性不同，辨別電解質與非電解質的差別。 6. 藉由「電解質水溶液會導電」，認識電離說與陰、陽離子。	1. 討論金屬火災中不同的處理方法，思考原因。 2. 講述鎂帶在二氧化碳中燃燒的現象，可試著寫出鎂在二氧化碳中燃燒的反應式，並以鎂在二氧化碳中燃燒的反應式，說明鎂對氧的活性大於碳。 3. 觀察例題圖片，並說出碳粉和氧化銅反應後有何現象？同時寫出碳和氧化銅共熱時的反應式。 4. 利用鎂和二氧化碳或是碳和氧化銅的反應式，說明氧化反應、還原反應的意義。 5. 活性大的元素能從氧化物中，把活性小的元素取代出來；而活性小的	1. 口頭評量 2. 實作評量	【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 J14:了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。 【科技教育】 科 E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 【海洋教育】 海 J13:探

			關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。 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。 tc-Ⅳ-1:能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集	電解質在水溶液中會解離出陰離子和陽離子而導電。		元素不能從氧化物中，把活性大的元素取代出來。 6. 利用例題複習金屬對氧的活性與氧化還原反應的概念。 7. 以光合作用、燃燒等概念說明氧化還原反應廣泛存在生活中。 8. 說明生活中大多數金屬例如鐵和鉛等，多以化合物的狀態存在礦石中。 9. 說明從礦石中提煉金屬元素的過程稱作冶煉，冶煉是把礦石中的金屬還原出來。 10. 說明碳為何能還原鐵和鉛等的金屬礦，說出冶煉的原理。 11. 說明常見的氧化還原反應：(1)鐵生鏽反應式：$4Fe+3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$ (2)呼吸作用反應式：		討海洋對陸上環境與生活的影響。 海 J17:了解海洋非生物資源之種類與應用。 【安全教育】 安 J1:理解安全教育的意義。

			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。 po-IV-2:能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題(或假說)，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論			$C_6H_{12}O_6+6O_2\rightarrow 6CO_2+6H_2O$+能量(3)漂白劑可消除沾染在白色衣物上其他顏色的物質。(4)用二氧化硫來漂白竹筷。(5)抗氧化劑是減緩食品的氧化，以延長保存期限。 12. 教師在講解圖2-10C 以二氧化硫漂白紙漿時，可特別說明二氧化硫可殺菌，但因具有毒性，長期食用對身體有害，特別是有過敏體質的人可能會氣喘、腸胃炎或腹瀉，因此需注意使用劑量以及避免採購過度漂白的食品與餐具。而食物在烹飪前可以清水反覆沖洗並浸泡30分鐘，以除去一些可溶於水的毒性物質。 13. 可搭配P.50探究科學大小事		

			等，提出適宜探究之問題。 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。 pa-Ⅳ-1能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整			「蘋果不變黃」，探索生活中的氧化還原實例。 14. 連結「自然暖身操」提問，了解根據金屬的活性，需採用不同的滅火方式，可進一步搜尋鋰金屬火災的滅火策略。 15. 以「自然暖身操」為例引入，提問：什麼是電解質呢？ 16. 引導學生將電池組、LED 燈、導線與石墨棒連接起來，準備進行實驗，其中電池的數量應配合選用的 LED 燈額定電壓。 17. 說明 LED 燈是否發亮所代表的意義。 18. 更換測試溶液時先以蒸餾水沖洗石墨棒，並提問以蒸餾水沖洗電極的目的。 19. 說明石蕊試紙		

			理資訊或數據。			檢測物質酸鹼性的方法與顏色變化的意義。 20. 使用過的玻璃棒須用蒸餾水沖洗以保持乾淨，並避免玻璃棒汙染試紙。 21. 實驗後的食品不可再食用。 22. 請學生回答「分析結果」的內容及分享實驗心得。 23. 利用實驗活動的觀察，引導學生對電解質與非電解質下定義。 24. 說明溶於水可以導電的物質為電解質；溶於水不能導電的物質為非電解質。 25. 說明電解質涵蓋了酸性、中性與鹼性溶液。		
第六週	第3章電解質與酸鹼反應 3‧1認識電解質、 3‧2常見的酸、鹼	3	tc-IV-1:能依據已知的自然	Ca-IV-2:化合物可利用化學性質來鑑	1. 以LED燈檢驗純水、食鹽水、糖水、醋酸及氫氧化鈉水溶液等的導電	1. 列舉生活中常見水溶液，說明大部分含有電解質。 2. 說明例題與評	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【科技教育】 科E1:了解平日常見

	性物質		科學知識與概念,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。 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	定。 Jb-IV-1:由水溶液導電的實驗認識電解質與非電解質。 Jb-IV-2:電解質在水溶液中會解離出陰離子和陽離子而導電。 Jd-IV-1 金屬與非金屬氧化物在水溶液中的酸鹼性，及酸性溶液對金屬與大理石的反應。 Jd-IV-5:酸、鹼、鹽類在日常生活中的應用與危險性。	性不同，辨別電解質與非電解質的差別。 2. 藉由「電解質水溶液會導電」,認識電離說與陰、陽離子。 3. 以醋酸、稀鹽酸、蒸餾水、氫氧化鈉溶液與廣用試紙、鎂帶、大理石反應，觀察產生的氣體，說明酸性溶液對金屬與大理石的反應。 4. 認識常見的酸、鹼性物質及其性質。	量學生是否了解何謂電解質及其水溶液的性質。 3. 介紹電離說的起源。並與道耳頓原子說內容比較。 4. 複習原子的結構理論，並提問原子呈電中性的原因。 5. 以示意圖說明鈉離子的形成原因及鈉離子的表示符號，再以示意圖說明氯離子的形成原因及氯離子的表示符號。 6. 探討「動腦時間」的問題。 7. 以金屬鈉和食鹽水中鈉離子的性質差異，說明相同元素的原子和離子，其化學性質可能差異很大。 8. 說明電解質在水中解離導電的情形，並學生電解質水溶液呈電中性的原因。		科技產品的用途與運作方式。 【海洋教育】 海 J13:探討海洋對陸上環境與生活的影響。 海 J17:了解海洋非生物資源之種類與應用。 【安全教育】 安 J1:理解安全教育的意義。

			觀察，進而能察覺問題。 po-IV-2:能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。 pe-IV-2:能正確安全操作適合學習			9. 藉由電解質在水中解離導電的情形，說明電解質水溶液會導電的原因。 10. 連結「自然暖身操」提問，複習電解質的定義，並請學生搜尋人體中的養分哪些是電解質？哪些是非電解質？ 11. 以「自然暖身操」為例引入，提問：為什麼用含鹽酸的清潔劑要戴手套？為什麼大理石檯面不能碰到酸性溶液？ 12. 預先配製實驗藥品，鹽酸、醋酸與氫氧化鈉水溶液、氫氧化鉀水溶液濃度皆為1M。 13. 可將標籤紙貼在試管架上，再依序標示A、B、C、D、E，因試管架不用清洗，標籤紙可保留供下一個班級使		

			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、思考智能、數學等方			用，簡化操作。 14. 示範如何用點燃的火柴檢驗氣體。並提問能否說出哪些溶液使大理石產生氣體。 15. 示範以石蕊試紙測試溶液的操作，為減少試紙的消耗量，建議教師以剪刀將每條試紙剪成兩段來使用。 16. 步驟4須事先以砂紙磨掉鎂帶外層的氧化物，再以剪刀裁成1～2cm。 17. 示範氣體的收集法，以及如何用點燃火柴檢驗氣體是否可燃。並提問哪些溶液使鎂帶產生氣體。 18. 就曾經學習關於酸的知識發言酸性溶液具有哪些共同性質，再適時修正。 19. 講解實驗室常用的酸性物質名稱及其特性，並歸納		

			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。			酸性物質的共通性質。 20. 在黑板寫出 HCl、CH_3COOH 等酸性物質在水中的解離反應式，並說明酸會解離出相同的氫離子（H^+），再請學生上臺書寫指定的解離反應式。 21. 講述以大理石建造的雕像與古蹟，常被酸雨侵蝕的原因。 22. 演示濃硫酸具有脫水性的示範實驗，以強化學生記憶並提高學習興趣。(1)可在方糖上挖洞，再將濃硫酸滴入。(2)可利用吹風機將紙烘乾觀察。(3)使用 0.5M 的稀硫酸進行步驟 3。(4)提問稀硫酸是否具脫水性，脫水後的黑色物質是什麼。 23. 鼓勵學生舉手發言鹼性溶液具有		

						哪些共同性質，再適時修正或補充說明。		
第七週	第3章電解質與酸鹼反應 3‧2常見的酸、鹼性物質、3‧3酸鹼的濃度	3	tc-IV-1:能依據已知的自然科學知識與概念,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。 po-IV-1:能從學習活動、日常經驗及科技運	Ca-IV-2:化合物可利用化學性質來鑑定。 Jd-IV-1:金屬與非金屬氧化物在水溶液中的酸鹼性，及酸性溶液對金屬與大理石的反應。 Jd-IV-5:酸、鹼、鹽類在日常生活中的應用與危險性。 Jd-IV-4:水溶液中氫離子與氫氧根離子的關係。	1. 以醋酸、稀鹽酸、蒸餾水、氫氧化鈉溶液與廣用試紙、鎂帶、大理石反應，觀察產生的氣體，說明酸性溶液對金屬與大理石的反應。 2. 認識常見的酸、鹼性物質及其性質。 3. 認識莫耳濃度的單位與意義。 4. 說明純水$[H^+]=[OH^-]$，中性溶液：$[H^+]=[OH^-]$，pH＝7；酸性溶液：$[H^+]>[OH^-]$，pH＜7；鹼性溶液：$[H^+]<[OH^-]$，pH＞7。 5. 了解$[H^+]$大小與pH值的關係。 6. 介紹一般測量水溶液酸鹼性的指示劑，如廣用試紙、石蕊試紙、酚酞指示劑等。	1. 在黑板寫出NaOH、NH_3等鹼性物質在水中的解離反應式，並說明鹼性物質在水中會解離出相同的氫氧根離子（OH^-），再請學生上臺書寫指定的解離反應式。 2. 可讓學生討論發言說明常見的鹼性物質及其性質，適時予以修正或補充說明。 3. 講解例題，評量學生是否能應用酸性物質及鹼性物質的特性，分辨出不同的物質。 4. 連結「自然暖身操」提問，複習酸性物質的特性。 5. 以「自然暖身操」為例引入，提問：為什麼同樣是醋，加水前酸得難以入口，加水後卻	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【科技教育】 科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 【海洋教育】 海J13:探討海洋對陸上環境與生活的影響。 海J17:了解海洋非生物資源之種類與應用。 【安全教育】 安J1:理解安全教育的意義。

			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。 po-Ⅳ-2:能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題(或假說)，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問	Jd-Ⅳ-2:酸鹼強度與 pH 值的關係。 Jd-Ⅳ-3:實驗認識廣用指示劑及 pH 計。		變得溫和可口？ 6. 說明莫耳濃度的意義。 7. 以白球表示 H^+，藍球表示 OH^-，說明純水解離出的 H^+及 OH^-濃度相同。 8. 說明酸性、中性及鹼性溶液的差異在於$[H^+]$及$[OH^-]$大小。 9. 說明可以用 pH 值來表示水溶液的酸鹼性。pH 值越小，表示氫離子濃度越大，且表示溶液在常溫時的酸性較強。提問學生在常溫時，不同 pH 值的溶液，何者酸性較強？何者鹼性較強？ 10. 可額外補充說明 pH 值表示溶液的氫離子濃度，例如$[H^+]=0.1$、0.01、0.001、10^{-4}及 10^{-5}M 時，pH 值與$[H^+]$的關係。 11. 製備好紫甘藍		

			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。 pa-IV-2:能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數			或紅鳳菜汁液，分別滴入食醋、純水、小蘇打中，觀察液體顏色的變化。 12. 以紅色及藍色石蕊與酚酞試紙或指示劑檢驗食醋、純水和小蘇打，觀察液體顏色的變化。也可配製 0.1M 鹽酸及 0.1M 氫氧化鈉溶液來檢驗，使顏色變化更明顯。		

			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。 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。					
第八週 第一次段考	第3章電解質與酸鹼反應 3‧3酸鹼的濃度、 3‧4酸鹼中和 【第一次評量週】	3	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	Jd-Ⅳ-4:水溶液中氫離子與氫氧根離子的關係。 Jd-Ⅳ-2:酸鹼強度與pH值的關係。 Jd-Ⅳ-3:實驗認識廣用指示劑及pH計。 Jd-Ⅳ-6:	1. 認識莫耳濃度的單位與意義。 2. 說明純水$[H^+]=[OH^-]$，中性溶液：$[H^+]=[OH^-]$，pH＝7；酸性溶液：$[H^+]>[OH^-]$，pH＜7；鹼性溶液：$[H^+]<[OH^-]$，pH＞7。 3. 了解$[H^+]$大小與pH值的關係。 4. 介紹一般測量水溶液酸鹼性的指示劑，如廣用試紙、石蕊試紙、酚酞指示劑等。	1. 講解廣用試紙可以檢測物質的酸鹼性，其顏色變化由酸性→中性→鹼性，依序為紅→橙→黃→綠→藍→靛→紫，與彩虹的顏色順序相同。 2. 以廣用試紙檢驗食醋、純水和小蘇打，觀察液體顏色的變化，再比對色碼表，讀出其pH值。 3. 介紹生活中常見的物質，知道常	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【科技教育】 科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 【海洋教育】 海J13:探討海洋對陸上環境與生活的影響。 海J17:了解海洋非

			知識來解釋自己論點的正確性。 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。	實驗認識酸與鹼中和生成鹽和水，並可放出熱量而使溫度變化。 Jb-Ⅳ-3:不同的離子在水溶液中可能會發生沉澱、酸鹼中和及氧化還原等反應。 Jd-Ⅳ-5:酸、鹼、鹽類在日常生活中的應用與危險性。	5. 藉由酸與鹼的反應實驗認識中和反應。 6. 簡介日常生活中常見的酸鹼中和應用。 7. 介紹常見的鹽類及其性質。	見物質包括酸性、中性和鹼性，人體中也有不同的酸鹼性。 4. 以 pH 計檢驗食醋、純水和小蘇打的 pH 值。 5. 連結「自然暖身操」提問，讓學生知道酸鹼物質的濃度越高，水溶液表現出的性質就越明顯。 6. 以「自然暖身操」為例引入，提問：若被螞蟻叮咬，抹肥皂水能減緩腫痛的原理是什麼呢？ 7. 引導學生領取實驗器材，並將玻璃器皿清洗乾淨。 8. 操作實驗前,叮嚀學生本實驗的安全規則，若皮膚不慎接觸酸、鹼性物質時，須先用大量清水沖洗。 9. 說明實驗的操作，並叮嚀學生觀		生物資源之種類與應用。 【安全教育】 安 J1:理解安全教育的意義。

						察混合液溫度的變化。 10. 巡視並適時給予指導。並提問學生說出鹽酸與氫氧化鈉水溶液混合時，混合液溫度的變化。 11. 引導思考溶液蒸發後的殘餘物質可能為何。 12. 說明酸性溶液與鹼性溶液的反應是放熱反應，反應過程中溶液的 pH 值變大，表示溶液中氫離子濃度變小。 13. 講解酸性溶液與鹼性溶液的化學反應稱為中和反應。 14. 說明鹽酸與氫氧化鈉水溶液反應時，鹽酸中的 H^+ 會與 OH^- 結合成水，並說明鹽酸中加入氫氧化鈉溶液，H^+ 與 OH^- 的濃度變化。 15. 提問學生鹽酸		

						與氫氧化鈉反應，蒸乾後的晶體是什麼物質。 16. 鹽酸與氫氧化鈉水溶液混合時，溶液中只有 H^+ 與 OH^- 反應生成水，而氯離子和鈉離子仍然溶於水中，沒有發生反應。 17. 說明酸鹼中和反應後會產生水和鹽類。		
第九週	第 3 章電解質與酸鹼反應、第 4 章反應速率與平衡 3‧4 酸鹼中和、4‧1 反應速率	3	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	Jd-IV-6:實驗認識酸與鹼中和生成鹽和水，並可放出熱量而使溫度變化。 Jb-IV-3:不同的離子在水溶液中可能會發生沉澱、酸鹼中和及氧化還原等反應。	1. 藉由酸與鹼的反應實驗認識中和反應。 2. 簡介日常生活中常見的酸鹼中和應用。 3. 介紹常見的鹽類及其性質。 4. 化學反應進行的快慢，通常以單位時間內，反應物的消耗量或生成物的產量表示。 5. 物質由粒子組成，產生碰撞才有可能發生化學反應。	1. 建立以下概念：發生中和反應時，共同產物是水；酸或鹼的種類改變時，會產生不同種類的鹽。 2. 探討生活中的酸鹼中和，並且討論其作用與影響。 3. 說明自然界中易溶於水和難溶於水的鹽類，有何不同的現象，並提問學生海水中的鹽分由來。 4. 講授鹽類的溶解程度不盡相同，	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【科技教育】 科 E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 【海洋教育】 海 J13:探討海洋對陸上環境與生活的影響。 海 J17:了解海洋非生物資源

			解釋自己論點的正確性。 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。 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	Jd-Ⅳ-5:酸、鹼、鹽類在日常生活中的應用與危險性。 Je-Ⅳ-1:實驗認識化學反應速率及影響反應速率的因素,例如:本性、溫度、濃度、接觸面積及催化劑。	6. 物質活性越大,反應速率越快。 7. 物質的濃度越大,相同體積內的粒子數越多,碰撞機會越大,則反應速率越快。 8. 物質切割越細,表面積越大,碰撞機會越大,則反應速率越快。 9. 物質的溫度越高,則反應速率越快。 10. 催化劑參加化學反應,可以增加反應速率卻不影響生成物的產生量。 11. 生物體中的催化劑稱為酶或酵素。	水中反應所產生的鹽,如果是易溶於水,則不會出現沉澱現象,如果鹽難溶於水,則會出現沉澱現象,並舉例說明。 5. 介紹常見鹽類的性質與用途,說出碳酸鈉與碳酸氫鈉的性質。 6. 可搭配P.92探究科學大小事「發福的糖」,進一步了解小蘇打粉的應用。 7. 連結「自然暖身操」提問,複習酸鹼中和原理。 8. 發泡錠的溶解時,產生的泡泡為什麼有時很多、有時很少?再由節日的煙火、廚房鐵製用品的生鏽引起興趣,再引入反應速率快慢的情形。 9. 評量學生是否知道化學反應速率有快慢之分以及是		之種類與應用。 【安全教育】 安J1:理解安全教育的意義。

			論的過程，想像當使用的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。 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			否能舉例。 10. 化學反應的快慢可以用反應速率來表示，而反應速率可藉由觀察反應物或生成物的變化量得知。 11. 以鐵在空氣中容易生鏽，金久置不會生鏽為例，說明性質會影響反應速率的快慢。 12. 讓學生先預測示範實驗哪一管反應速率比較快？ 13. 結束後請學生說看看預測結果和觀察結果是否相同。 14. 提問學生「實驗的結果要如何解釋呢？」經過討論後，再以粒子碰撞的觀點說明濃度與反應速率的關係。 15. 為什麼烤肉時吹風會讓使木炭燃燒更旺盛？引導學生思考濃度對反應速率的影響以及日		

			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。 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。 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			常生活的應用。 16. 可讓學生先預測示範實驗哪一管反應速率比較快？ 17. 請學生說看看預測結果和觀察結果是否相同。 18. 提問「實驗的結果要如何解釋呢?」提示學生可嘗試用前面的粒子碰撞的觀點說明，老師再以說明表面積與反應速率的關係。 19. 利用課本動腦時間，讓學生參考圖 4-4 和圖 4-8 繪出以塊狀大理石和粉末狀大理石繪出大理石顆粒越小，反應速率越快的原因，以達到學習表現 tm-Ⅳ-1。此外，也請學生回顧本冊實驗 2‧1，想一想如果鎂帶換成鎂粉會有差異嗎？為什麼鎂用鎂帶，但鋅和銅都是用粉，卻		

			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）的探究活動。			不影響排序呢？ 20. 以火媒棒等例子引導思考表面積對反應速率的影響以及生活應用。 21. 進行反應速率實驗。讓學生先預測溫度越高，反應速率是越快還是越慢或是沒有影響？ 22. 請在通風良好處並配戴口罩進行。 23. 引導理解實驗設計，藉由觀察黃色硫沉澱遮住十字的速率，探討溫度對反應速率的影響與關係。 24. 每次黃色硫沉澱遮住十字，就代表生成一定的量，因此所需時間越短者，反應速率越快。歸納引導出溫度越高，反應速率越快的概念。 25. 延伸舉例並引導學生理解生活應用。		

						26. 引導學生思考實驗設計是否有不足的地方，並想一想如何改善讓實驗更精確，以達成學習表現 pe-Ⅳ-1。		
第十週	第 4 章反應速率與平衡 4‧1 反應速率、4‧2 可逆反應與平衡	3	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	Je-Ⅳ-1:實驗認識化學反應速率及影響反應速率的因素，例如：本性、溫度、濃度、接觸面積及催化劑。 Je-Ⅳ-2:可逆反應。 Je-Ⅳ-3:化學平衡及溫度、濃度如何影響化學平衡的因素。	1. 化學反應進行的快慢，通常以單位時間內，反應物的消耗量或生成物的產量表示。 2. 物質由粒子組成，產生碰撞才有可能發生化學反應。 3. 物質的活性越大，則反應速率越快。 4. 物質的濃度越大，相同體積內的粒子數越多，碰撞機會越大，則反應速率越快。 5. 物質切割越細，表面積越大，碰撞機會越大，則反應速率越快。 6. 物質的溫度越高，則反應速率越快。	1. 以國小及上學期學過的氧氣製備實驗為例，並搭配課本圖 4-13，讓學生理解加入紅蘿蔔或二氧化錳等物質，產生氧氣的速率較快，並進一步探討紅蘿蔔及二氧化錳在實驗中扮演的角色。 2. 說明催化劑的定義:「催化劑會改變反應速率，但是並不會改變其質量或化學性質」,並說明催化劑在化學反應式中的寫法。 3. 介紹生物體內的催化劑—酵素，連結七年級生物課程所學。再提問”雙氧水碰觸到受傷的傷口，產生有氧	1. 口頭評量 2. 紙筆評量	【科技教育】 科 E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 【海洋教育】 海 J13:探討海洋對陸上環境與生活的影響。 海 J17:了解海洋非生物資源之種類與應用。 【安全教育】 安 J1:理解安全教育的意義。

			新思考和方法得到新的模型、成品或結果。 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。 pa-Ⅳ-1:能分析歸納、製作圖表、使		7. 催化劑參加化學反應，可以增加反應速率卻不影響生成物的產生量。 8. 生物體中的催化劑稱為酶或酵素。 9. 在一個正逆方向均可進行變化的過程中，若兩個方向的變化速率相等時，就會呈現動態平衡。 10. 有些化學反應的反應物變成產物後，產物可以再變回反應物，這種可以向二種方向進行的化學反應，稱為可逆反應。 11. 化學可逆反應達到動態平衡時，稱為化學平衡。 12. 改變環境因素（含濃度、溫度），造成化學平衡發生改變時，則平衡會朝向抵消改變的方向移動，而達成新的平衡。	氣的泡沫”（參考知識快遞的例子)。加深學生對於催化作用的生活連結。 4. 最後再引入催化劑在日常生活中的應用，例如：觸媒轉換器、哈柏法製氨。 5. 利用「探索活動」複習本節所學。 6. 呼應「自然暖身操」提問，了解溫度會影響發泡錠的反應速率，可由產生的氣泡和溶解的狀況觀察到。 7. 以「自然暖身操」為例引入，讓學生想想看為什麼兩杯水的水量會不同？進一步引導學生思考何謂動態平衡。 8. 說明動態平衡需在密閉系統中進行，以巨觀來看，不產生變化，但微觀上，粒子仍繼續		

			用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。 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			進行運動，在物理變化或化學反應中都可能發生。 9. 舉例說明可逆反應的意義，例如無水硫酸銅遇到水會變色是可逆的。 10. 說明可逆反應的表示法。 11. 舉例說明有些化學反應為可逆反應；有些化學反應則為不可逆反應。說明可逆反應與不可逆反應的意義。 12. 以硫酸銅含水與否的顏色變化，說明反應平衡是一種動態平衡。 13. 教師可說明：在化學平衡中，若改變反應物或生成物的濃度、溫度和壓力等，會使平衡向正反應或逆反應的方向進行，直到正、逆反應速率相等時，又會達到新的平衡。 14. 說明鉻酸鉀溶		

			如：設備、時間)等因素,規劃具有可信度(例如:多次測量等)的探究活動。 pa-Ⅳ-2:能運用科學原理、思考智能、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			液在酸、鹼性溶液中的顏色變化。評量學生是否知道鉻酸根離子與二鉻酸根離子顏色的不同。 15. 教師可利用課本上在密閉系統中二氧化氮和四氧化二氮的顏色變化，引導學生了解溫度對平衡移動的影響。 16. 總結影響平衡移動的因素：濃度與溫度等，都會造成平衡移動。 17. 連結「自然暖身操」提問，理解水杯加蓋形成密閉系統，蒸發和凝結速率達到動態平衡，所以水量看起來沒有變化，若水杯沒有加蓋，則未形成平衡，水會不斷蒸發成水蒸氣溢散。		

			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。 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。 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。					
第十一週	第5章 有機化合物 5‧1認識有機化合物、5‧2常見的有機化合物	3	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	Jf-Ⅳ-1:有機化合物與無機化合物的重要特徵。 Cb-Ⅳ-3:分子式相同會因原子排列方	1. 認識早期有機化合物與無機化合物的區別，從生命體得來的化合物稱為有機化合物。 2. 了解有機化合物現代的定義。 3. 經由加熱白砂糖、食鹽、麵粉、碳酸鈉，觀察並比	1. 以「自然暖身操」為例引入，利用「鹽封烤魚」和「焦糖烤布蕾」兩道料理，讓學生討論為什麼糖會烤焦，鹽巴卻不會烤焦？呈現糖與食鹽的化學式，請學生說明有何不同。	1. 口頭評量 2. 紙筆評量	【安全教育】 安J1:理解安全教育的意義。 安J2:判斷常見的事故傷害。 安J3:了解日常生活

			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。 pa-Ⅳ-2 能運用科學原理、思考智能、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	式不同而形成不同的物質。 Jf-Ⅳ-2:生活中常見的烷類、醇類、有機酸及酯類。 Nc-Ⅳ-3:化石燃料的形成與特性。 Ma-Ⅳ-3:不同的材料對生活及社會的影響。 Jf-Ⅳ-3:酯化與皂化反應。	較結果，以驗證有機化合物含有碳元素。 4. 有機化合物是由碳、氫、氧、氮等原子結合而成。 5. 有機化合物會因為排列方式不同，形成性質不同的各種化合物。 6. 有機化合物只含碳氫兩元素的稱為烴類。 7. 地殼內的化石燃料：煤、石油、天然氣等，均是由有機體經由地殼內高溫、高壓及地質作用後形成，這些燃料廣泛應用於生活中。 8. 有機物中，由碳、氫、氧元素所組成的化合物包括醇類與有機酸類。 9. 介紹生活中常見醇類與有機酸類的性質與應用。 10. 說明有機酸與醇類經由濃硫酸催	2. 說明有機化合物的原始定義及現在的意義，並說明相關科學史，讓學生知道早期科學家認為有機物只能從生命體中獲得，但是現在也可用一般化合物製造許多有機物。 3. 討論日常生活中哪些物質是有機化合物？哪些物質是無機化合物？使學生能區別有機化合物與無機化合物。 4. 講授有機化合物皆含有碳，但是並非含碳的化合物皆為有機化合物。 5. 實驗前提醒學生小心操作熱源；加熱後的蒸發皿溫度極高，應使用坩堝夾移動。 6. 討論實驗中所觀察到的現象，並推論其結果。 7. 從實驗結果，說		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。 【能源教育】 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。 【環境教育】 環 J14:了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。 【國際教育】

			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。 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。 ai-Ⅳ-3:透過所學到的科學		化後可以合成酯類。 11. 說明常見酯類的性質與應用。 12. 示範實驗酯類的合成。	明有機化合物的組成含有碳元素。 8. 經由加熱白砂糖、食鹽、麵粉，觀察並比較結果，以驗證有機化合物含有碳元素。 9. 回顧「自然暖身操」提問，以實驗結果說明、歸納有機化合物含有碳元素。 10. 以「自然暖身操」為例引入，介紹廚房中常見的各種調味料，讓學生利用成分表進行分類，並說明分類的依據。引導學生注意有機化合物的不同特性。 11. 有機化合物的種類非常多，因為碳原子除了與其他種類的原子結合外，還可以彼此互相連結，形成各種不同的化合物。 12. 有機化合物的性質會隨原子的種		國 J3:了解我國與全球議題之關聯性。 國 J4:尊重與欣賞世界不同文化的價值。

			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。 pa-Ⅳ-2:能運用科學原理、思考智能、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			類、數目、排列情形與結合方式而有所不同。 13. 一般而言，原子排列情形與結合方式相似的有機化合物，化學性質也相似，可以歸成一類。 14. 組合甲醚與乙醇的模型，並請學生注意觀察，兩者組成元素與結構上有何異同。 15. 甲醚與乙醇的分子式相同，但是結構不同，稱為同分異構物，其性質會因結構關係而有所不同。相關知識可見教學百寶箱。 16. 以乙醇和甲醚說明，有機化合物的性質與組成化合物元素的種類、數目及排列方式有關。		

			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。					
第十二週	第5章有機化合物 5‧2常見的有機化合物、5‧3肥皂與清潔劑	3	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	Cb-IV-3:分子式相同會因原子排列方式不同而形成不同的物質。 Jf-IV-2:生活中常見的烷類、醇類、有機酸及酯類。 Jf-IV-3:	1. 有機化合物是由碳、氫、氧、氮等原子結合而成。 2. 有機化合物會因為排列方式不同，形成性質不同的各種化合物。 3. 有機化合物只含碳氫兩元素的稱為烴類。 4. 地殼內的化石燃料：煤、石油、天然氣等，均是由有機體經由地殼內高溫、高壓及地質	1. 說明原油和天然氣等化石燃料是古代生物死亡後，其遺骸經泥沙掩埋沉積，長期受到細菌與地底高溫高壓作用，逐漸分解、衍化而成。 2. 說明只含碳、氫兩種元素的有機化合物統稱為烴，烴類還包含了其他種類，但是此處只說明學生常見的烷類，並簡述烷類的	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【安全教育】 安J1:理解安全教育的意義。 安J2:判斷常見的事故傷害。 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

			信心。 pa-IV-2:能運用科學原理、思考智能、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	酯化與皂化反應。 Nc-IV-3:化石燃料的形成與特性。 Ma-IV-3:不同的材料對生活及社會的影響。	作用後形成，這些燃料廣泛應用於生活中。 5. 有機物中，由碳、氫、氧元素所組成的化合物包括醇類與有機酸類。 6. 介紹生活中常見醇類與有機酸類的性質與應用。 7. 說明有機酸與醇類經由濃硫酸催化後可以合成酯類。 8. 說明常見酯類的性質與應用。 9. 示範實驗酯類的合成。 10. 肥皂的製備（皂化反應）實驗。 11. 利用實作方式檢驗肥皂能消除油與水的分界面（肥皂的清潔力）。	特性。 3. 分項介紹原油、天然氣與液化石油氣。介紹將原油分餾可以得到許多物質，但所得到並非是純物質，仍為烴的混合物。 4. 可趁機宣導家中的瓦斯桶以及熱水器等不宜位於密閉空間內，以免造成一氧化碳中毒，同時提醒學生冬天雖然寒冷，但使用瓦斯仍要注意屋內通風，以免發生危險。 5. 由酒和酒精引入醇的結構與用途，並可利用冬令進補時常會發生的假酒事件說明工業酒精具有毒性，不可誤飲，嚴重者可導致失明。 6. 由食醋引入醋酸，並介紹有機酸的特性。 7. 以示範實驗說		發生事故的影響因素。 【能源教育】 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。 【環境教育】 環 J14:了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。 國 J3:了解我國與全球議題之關聯性。 【國際教育】 國 J4:尊重

			對照，相互檢核，確認結果。 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。 pc-Ⅳ-2 能利用口語、影像（例如：攝影、錄影）、文字與圖			明酯化反應與酯的一般性質；反應後生成的乙酸乙酯（$CH_3COOC_2H_5$）為無色、具水果香味的易燃液體，可使用於有機合成、香料、塗料與食品等。 8. 回顧「自然暖身操」提問，並利用觀念速記，複習各種有機化合物種類的結構與特性。 9. 以「自然暖身操」為例引入，引導學生注意黃色物質的特性。回顧所學過的鹼的性質，說明早期社會也會利用碳酸鈉作為清潔劑。提問黃色物質與碳酸鈉的異同。 10. 進行實驗前先說明實驗流程與實驗安全須知，尤其加熱過程要小心使用熱源。 11. 實驗器材中的酒精是作為界面活		與欣賞世界不同文化的價值。

			案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。 ai-Ⅳ-1:動手實作解			性劑，以利油脂與其他反應物均勻混合。由於這部分超出目前範圍，可以不予說明。如果學生提問，可說明酒精能幫助油脂與氫氧化鈉混合即可。 12. 加入飽和食鹽水鹽析後，如果時間許可，可用濾紙過濾法濾出肥皂，然後用水洗滌肥皂，以減少附著在肥皂的鹼，使肥皂趨近於中性，然後將一些肥皂加入裝有油與水的試管中，觀察肥皂的去汙能力。 13. 說明油脂在鹼性溶液中會產生反應，形成脂肪酸鈉（俗稱肥皂）與丙三醇，稱為皂化反應。 14. 說明清潔劑包含肥皂和合成清潔劑。肥皂是由動、植物的油脂與強鹼		

			決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。			性物質，例如氫氧化鈉等，反應生成的；合成清潔劑，是由石油提煉人工合成的有機化合物與酸或鹼反應而製成，例如洗碗精、洗髮精和洗衣精等。 15. 可搭配P.154探究科學大小事「果皮清潔劑」，認識自製清潔劑。 16. 回顧「自然暖身操」提問，說明黃色物質的成分，並說明肥皂的應用。		
第十三週	第5章有機化合物 5-4生活中的有機聚合物、跨科主題低碳減塑護地球	3	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	Jf-IV-4:常見的塑膠。 Mc-IV-3:生活中對各種材料進行加工與運用。 Mc-IV-4:常見人造材料的特性、簡單	1. 說明聚合物是小分子單體經由聚合反應合成。 2. 說明聚合物分類方式與其特性。例如：天然聚合物與合成聚合物、熱塑性及熱固性、鏈狀結構與網狀結構。 3. 介紹食品中的聚合物：澱粉、纖	1. 以「自然暖身操」為例引入，說明生活中常見的塑膠材料中，有些塑膠材料遇熱會軟化變形，有些卻不會，請學生提出可能的解釋。 2. 說明聚合物的意義。 3. 說明天然聚合物的種類，並介紹	1. 口頭評量 2. 紙筆評量	【安全教育】 安J1:理解安全教育的意義。 安J2:判斷常見的事故傷害。 安J3:了解日常生活容易發生事故的原

			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。 ai-IV-2:透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ah-IV-1:對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋(例如:報章雜誌的報導或書本上的解	的製造過程及在生活上的應用。 Fc-IV-2:組成生物體的基本層次是細胞，而細胞則由醣類、蛋白質、脂質等分子所組成，這些分子則由更小的粒子所組成。 Me-IV-1 環境汙染物對生物生長的影響及應用。 Na-IV-3:環境品質繫於資源的永續利用與維持生態平	維素與蛋白質。 4. 介紹常見衣料纖維，例如：植物纖維、動物纖維、人造纖維及合成纖維。 5. 了解全球暖化與氣候變遷的嚴重性，所以應減少碳足跡，讓地球不再嘆息。 6. 認識碳足跡的意義。 7. 舉實例討論，了解計算碳足跡時所應考慮的要素。 8. 說明臺灣的碳足跡標章及其解讀方法，引導學生記錄自身的碳足跡，並反思能夠減少碳足跡行動。 9. 了解人類每天的生活與塑膠製品密不可分，但大量的塑膠廢棄物已對環境造成威脅。 10. 了解塑膠製品不易在自然情況下分解，並進一步認	生活中常見的天然聚合物。 4. 說明合成聚合物，並舉例說明合成聚合物與天然聚合物的區別。 5. 可將塑膠製品排列在講桌，告訴學生這些物質是由哪種材料製作而成，說明材料的組成及特性，並請學生將這些材料依其原子排列的方式分類。 6. 說明熱塑性聚合物與熱固性聚合物結構與性質上的區別。 7. 討論日常生活中還有哪些物質是聚合物。 8. 說明葡萄糖、澱粉及纖維素等都屬於醣類，也稱為碳水化合物。 9. 講述各種醣類的來源。說明澱粉的來源與人體中的消化過程，並講述		因。 安 J4:探討日常生活發生事故的影響因素。 【能源教育】 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。 【環境教育】 環 J14:了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。 【國際教育】 國 J3:了解我國與全

			釋)，能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。 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。 po-IV-1:能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書	衡。 Na-IV-4:資源使用的5R：減量、拒絕、重複使用、回收及再生。 Na-IV-5:各種廢棄物對環境的影響，環境的承載能力與處理方法。 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、	識塑膠製品對環境及生物的危害。 11. 認識5R的內涵：減量、拒絕、重複使用、回收及再生。 12. 了解僅做回收不能解決塑膠廢棄物問題，還要確實做到後端的再生。 13. 學習減塑觀念，並透過相關的活動與論證式教學，培育環保與永續發展的意識。	纖維素的來源，可結合國一上「養分」章節，提及草食性動物和人類對纖維素的消化情形。 10. 講述蛋白質的消化過程，並說明胺基酸在細胞中能組合成各種蛋白質。以課本圖為例，說明蛋白質遇熱的變化。 11. 課前先準備不同的衣物，在課堂上將準備好的衣料纖維排列在講桌，告訴學生這些物質是由哪些原料製作出來，說明原料的組成，並請學生將這些原料分類。 12. 說明這些衣料纖維的優、缺點及簡要的製造過程，並說明許多衣料為何要混紡，可利用教學百寶箱說明衣服標籤和洗標的標示方式。 13. 連結「自然暖		球議題之關聯性。 國J4:尊重與欣賞世界不同文化的價值。【海洋教育】 海J13:探討海洋對陸上環境與生活的影響。【戶外教育】 戶J4:理解永續發展的意義與責任，並在參與活動的過程中落實原則。【品德教育】 品J3:關懷生活環境與自然生態永續發展。【法治教

			刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 pa-IV-2:能運用科學原理、思考智能、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	回收、再利用、綠能等做起。 Nb-IV-1 全球暖化對生物的影響。 Nb-IV-2 氣候變遷產生的衝擊有海平面上升、全球暖化、異常降水等現象。 Nb-IV-3 因應氣候變遷的方法有減緩與調適。 INg-IV-4 碳元素在自然界中的儲存與流動。 INg-IV-9 因應氣候變遷的方		身操」提問，請學生區分有機聚合物的種類，並請學生思考生活中會使用到哪些有機聚合物？ 14. 以「自然暖身操」為例引入，說明全球地表均溫與大氣二氧化碳濃度的涵義，但不揭示兩者之間的關係，請學生提出從關係圖中可以解讀到哪些資訊。 15. 說明大氣中的二氧化碳濃度越來越高，全球地表均溫也越來越高，帶來各種氣候變遷的危害，所以應減少碳足跡，讓地球不再嘆息。 16. 圖 5-27 之參考資料為《改變世界的 6℃》(2010，天下出版)，可引導學生查找其他資料來源，發表全球暖化對氣候變遷的預		育】 法 J4:理解規範國家強制力之重要性。

			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。	法，主要有減緩與調適兩種途徑。		估影響。		
第十四週 第二次段考	第 5 章有機化合物 跨科主題　低碳減塑護地球 【第二次評量週】	3	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	Jf-IV-4 常見的塑膠。 Me-IV-1 環境汙染物對生物生長的影響及應用。 Na-IV-3 環境品質繫於資源的永續利用與維持生態平衡。 Na-IV-4 資源使用的 5R：減	1. 了解全球暖化與氣候變遷的嚴重性，所以應減少碳足跡，讓地球不再嘆息。 2. 認識碳足跡的意義。 3. 舉實例討論，了解計算碳足跡時所應考慮的要素。 4. 說明臺灣的碳足跡標章及其解讀方法，引導學生記錄自身的碳足跡，並反思能夠減少碳足跡行動。 5. 了解人類每天的生活與塑膠製品密不可分，但大量	1. 說明商品一整個生命週期過程，從原料取得、製造、包裝、運送、廢棄回收，直接或間接的溫室氣體排放，換算成二氧化碳含量，稱為產品的碳足跡。 2. 以雞肉為例，引導學生找出其生命週期過程，以更了解碳足跡的定義。 3. 說明 385 公克的雞排，就有 695 公克的碳足跡。 4. 進行探索活動，引導學生分組腦力激盪，以心智	1. 口頭評量 2. 紙筆評量	【安全教育】 安 J1:理解安全教育的意義。 安 J2:判斷常見的事故傷害。 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。 【能源教

			的正確性。 ai-IV-2:透過與同儕的討論,分享科學發現的樂趣。 ah-IV-1:對於有關科學發現的報導,甚至權威的解釋(例如:報章雜誌的報導或書本上的解釋),能抱持懷疑的態度,評估其推論的證據是否充	量、拒絕、重複使用、回收及再生。 Na-IV-5 各種廢棄物對環境的影響,環境的承載能力與處理方法。 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。	的塑膠廢棄物已對環境造成威脅。 6. 了解塑膠製品不易在自然情況下分解,並進一步認識塑膠製品對環境及生物的危害。 7. 認識5R的內涵:減量、拒絕、重複使用、回收及再生。 8. 了解僅做回收不能解決塑膠廢棄物問題,還要確實做到後端的再生。 9. 學習減塑觀念,並透過相關的活動與論證式教學,培育環保與永續發展的意識。	圖整理計算雞排碳足跡的過程。提示學生從雞排的生命週期發想。 5. 引導學生發現一個雞排的背後,竟然需要這麼多資源,且產生這麼多碳足跡。 6. 引導學生進一步思考,如何減少雞排的碳足跡。 7. 引導學生思考,我們在生活中,可以如何減少碳足跡? 8. 說明臺灣的碳足跡標章及其解讀方法,請學生利用課後時間尋找並記錄商品碳足跡,並於實際比較後,能夠於購物時選擇低碳足跡的商品。 9. 說明環保署「減量成果計算器」的使用方法,請學生盤查自己的食衣住行碳足跡,並進一步省思還能夠改變		育】 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。 【環境教育】 環 J14:了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。 【國際教育】 國 J3:了解我國與全球議題之關聯性。 國 J4:尊重與欣賞世界不同文化的價值。 【海洋教

			分且可信賴。 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。 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	Nb-IV-1 全球暖化對生物的影響。 Nb-IV-2 氣候變遷產生的衝擊有海平面上升、全球暖化、異常降水等現象。 Nb-IV-3 因應氣候變遷的方法有減緩與調適。 INg-IV-4 碳元素在自然界中的儲存與流動。 INg-IV-9 因應氣候變遷的方法，主要有減緩與調適兩種途徑。		哪些日常習慣以減少碳足跡。		育】 海 J13:探討海洋對陸上環境與生活的影響。 【戶外教育】 戶 J4:理解永續發展的意義與責任，並在參與活動的過程中落實原則。 【品德教育】 品 J3:關懷生活環境與自然生態永續發展。 【法治教育】 法 J4:理解規範國家強制力之重要性。

			覺問題。 pa-Ⅳ -2:能運 用科學 原理、思 考智 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。					
第十五週	第 5 章有機化合物 跨科主題　低碳減塑護地球	3	pa-IV-2:能運用科學原理、思考智能、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	Jf-IV-4 常見的塑膠。 Me-IV-1 環境汙染物對生物生長的影響及應用。 Na-IV-3 環境品質繫於資源的永續利用與維持生態平衡。 Na-IV-4 資源使用的 5R：減量、拒絕、重複使用、回收及再生。 Na-IV-5	1. 了解全球暖化與氣候變遷的嚴重性，所以應減少碳足跡，讓地球不再嘆息。 2. 認識碳足跡的意義。 3. 舉實例討論，了解計算碳足跡時所應考慮的要素。 4. 說明臺灣的碳足跡標章及其解讀方法，引導學生記錄自身的碳足跡，並反思能夠減少碳足跡行動。 5. 了解人類每天的生活與塑膠製品密不可分，但大量的塑膠廢棄物已對環境造成威脅。 6. 了解塑膠製品不易在自然情況下分解，並進一步認識塑膠製品對環境	1. 以實例說明塑膠廢棄物對野生動物的傷害，促使學生注意塑膠廢棄物造成的危害。 2. 說明人類每天的生活與塑膠製品密不可分，但大量的塑膠廢棄物已對環境造成威脅。 3. 說明塑膠製品不易在自然情況下分解，若要妥善解決，應在生活中實踐 5R。 4. 講述 5R 的內涵是減量、拒絕、重複使用、回收及再生，並說明在日常生活中具體實踐 5R 的方法。 5. 進行探索活動，經由論證引導學生發現臺灣垃圾	1. 口頭評量 2. 紙筆評量	【海洋教育】 海 J13:探討海洋對陸上環境與生活的影響。 【安全教育】 安 J1:理解安全教育的意義。 安 J2:判斷常見的事故傷害。 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。

			結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。 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。 ai-Ⅳ	各種廢棄物對環境的影響，環境的承載能力與處理方法。 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。 Nb-Ⅳ-1 全球暖化對生物的影響。 Nb-Ⅳ-2 氣候變遷	及生物的危害。 7. 認識5R的內涵：減量、拒絕、重複使用、回收及再生。 8. 了解僅做回收不能解決塑膠廢棄物問題，還要確實做到後端的再生。 9. 學習減塑觀念，並透過相關的活動與論證式教學，培育環保與永續發展的意識。	回收率逐年上升，並說明僅做回收尚不能完全解決塑膠廢棄物問題，還要確實做到後端的再生。 6. 請學生盤查自己平常做回收時，有哪些分類不確實的事實，會影響資源後續的再生。 7. 介紹回收塑膠的種類，並說明回收時依照編號分類對後端分選及進一步再生的重要性。 8. 透過論證式教學，培育學生學習減塑觀念，以及環保與永續發展的意識，並認識臺灣製產品中，應用再生概念減少塑膠廢棄物的實例。 9. 連結「自然暖身操」提問，請學生回答全球地表均溫與大氣二氧化碳濃度的關係，並再次強調必須在日常生		【能源教育】 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。 【環境教育】 環 J14:了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。 【國際教育】 國 J3:了解我國與全球議題之關聯性。 國 J4:尊重與欣賞世界不同文化的價值。

			-2:透過與同儕的討論,分享科學發現的樂趣。 ah-IV-1:對於有關科學發現的報導,甚至權威的解釋(例如:報章雜誌的報導或書本上的解釋),能抱持懷疑的態度,評估其推論的證據是否充分且可信賴。 an-IV	產生的衝擊有海平面上升、全球暖化、異常降水等現象。 Nb-IV-3 因應氣候變遷的方法有減緩與調適。 INg-IV-4 碳元素在自然界中的儲存與流動。 INg-IV-9 因應氣候變遷的方法，主要有減緩與調適兩種途徑。		活中落實低碳與減塑，才能夠保護地球環境，讓地球不再嘆息。		【海洋教育】 海 J13:探討海洋對陸上環境與生活的影響。 【戶外教育】 戶 J4:理解永續發展的意義與責任，並在參與活動的過程中落實原則。 【品德教育】 品 J3:關懷生活環境與自然生態永續發展。 【法治教育】 法 J4:理解規範國家強制力之重要性。

			-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。 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。					

第十六週	第6章力與壓力 6‧1力與平衡	3	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	Eb-IV-1:力能引發物體的移動或轉動。 Eb-IV-3:平衡的物體所受合力為零且合力矩為零。	1. 知道力的種類包括超距力與接觸力。 2. 知道萬有引力、靜電力和磁力是超距力；浮力、摩擦力和彈力等是接觸力。 3. 知道力的效應包括改變物體的形狀、體積大小或運動狀態。 4. 了解利用物體形狀改變的程度，可以測量力的大小。 5. 知道彈簧的伸長量會與受力大小成正比。 6. 知道生活中常用公克重（gw）與公斤重（kgw）作為力的單位。 7. 知道力的作用與力的大小、方向和作用點有關，稱為力的三要素。 8. 藉由實驗了解力的平衡與合成。 9. 能求出在一直	1. 以「自然暖身操」為例，詢問學生生活中有哪些力需要與物體接觸才能發生作用？哪些力則不需要呢？ 2. 本節開始先說明超距力與接觸力的定義，並由生活經驗說明重力、靜電力和磁力都屬於超距力（非接觸力）。 3. 利用推、拉物體，說明「施力和受力物體須彼此接觸才能產生作用的力」為接觸力。 4. 由教師列舉出各種不同的力，提問學生哪些屬於超距力，哪些屬於接觸力。 5. 說明力對物體造成的各種影響，稱為力的效應。 6. 請學生用大小不同的力拉扯橡皮筋或推動桌上物品，說明力量越	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【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。 【海洋教育】 海J13:探討海洋對陸上環境與生活的影響。 海J15:探討船舶的種類、構造及原理。 海J17:了解海洋非生物資源之種類與應用。

			如：多次測量等）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。 pa-Ⅳ-2:能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從		線中各力的合力。	大，力的效應越明顯。 7. 將彈簧掛上各種不同質量的砝碼，說明以彈簧測量力的原理及方法。 8. 利用砝碼重量與彈簧長度的關係圖，說明彈簧為何可以用來測量力的大小。 9. 透過測量隨身物品的重量，觀察學生是否能正確使用彈簧來測量物重。 10. 說明生活上常用公克重（gw）與公斤重(kgw)來當作力的單位，並請學生記住 1 公斤重＝1000 公克重。 11. 說明何謂力的三要素，及力的表示方法。 12. 選擇讀數刻度較小的彈簧秤，可減少讀取刻度時所造成的誤差。		

			（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			13. 進行步驟1，並說明如何找出兩力方向相反時的合力，及兩力平衡的條件。 14. 進行步驟2時，甲、乙、丙彈簧秤盡量在同一直線上施力，這樣可以減少實驗的誤差。 15. 進行「問題與討論」。 16. 歸納實驗結果，說明力的平衡的意義，然後利用兩力方向相反時，求合力的方法，推論出兩力平衡的條件，提問學生兩力平衡的條件。 17. 說明一個物體同時受兩力（甲和乙）作用時，如果用一個力（丙）代表這兩力，對物體產生的效果相同時，則丙稱為甲和乙的合力。物體同時受兩個以上的力		

			自己想法，而獲得成就感。 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。			作用時，也是如此。 18. 利用力圖說明兩力方向相同或相反時，如何找出兩力合力的方法，並提問學生兩力方向相同或相反時，合力的大小。 19. 藉由力的平衡概念，介紹靜置物體所受的力。 20. 連結「自然暖身操」回顧力的分類。另外教師可多出幾道例題，請學生畫出力圖，以檢測力學基本概念。		
第十七週	第 6 章力與壓力 6‧2 摩擦力、	3	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	Eb-Ⅳ-4:摩擦力可分靜摩擦力與動摩擦力。	1. 透過實驗探討影響摩擦力的各種因素。 2. 知道摩擦力的種類包括靜摩擦力、最大靜摩擦力和動摩擦力。 3. 知道靜摩擦力的大小和外力相等，方向和外力相反。 4. 了解最大靜摩	1. 以「自然暖身操」為例，藉由思考推動不同重量的物體所需的力量大小，引入摩擦力的概念。 2. 藉由日常生活推動物體，說明什麼是摩擦力。 3. 由所得的數據和結果，藉由問題與討論，找出影響	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【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。 【海洋教育】

			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-2:能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題(或假說)，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。		擦力的意義及影響最大靜摩擦力的因素。 5. 了解動摩擦力的意義及影響動摩擦力的因素。 6. 知道摩擦力對生活的影響，以及增減摩擦力的方法。	摩擦力的因素。 4. 說明最大靜摩擦力的意義，配合實驗結果，歸納出最大靜摩擦力與接觸表面的性質與狀況（包括物體的材質、粗糙及乾燥程度等）有關，也與物體垂直作用在接觸面的力(正向力）大小有關。 5. 歸納實驗結果，了解影響摩擦力大小的因素，包括物體本身材質、接觸面性質和垂直作用在接觸面的作用力（正向力）有關。 6. 教師示範推動講桌，講桌卻仍靜止不動，說明講桌處於力的平衡狀態，分析必有一個摩擦力來抵消外力，講桌未動前，靜摩擦力的大小和方向，必隨外力而改變，接著提問靜		海 J13:探討海洋對陸上環境與生活的影響。 海 J15:探討船舶的種類、構造及原理。 海 J17:了解海洋非生物資源之種類與應用。

			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			摩擦力的性質。 7. 說明動摩擦力的意義，以及動摩擦力與接觸面的性質與狀況（包括物體的材質、粗糙及乾燥程度等）有關，也與物體垂直作用在接觸面的力的大小有關。 8. 比較最大靜摩擦力和動摩擦力的不同。 9. 舉例說明摩擦力對日常生活的影響，以及增加或減少摩擦力的方法。 10. 總結靜摩擦力、最大靜摩擦力以及動摩擦力的性質，並回顧「自然暖身操」的提問。		

			如：多次測量等）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。 pa-Ⅳ-2:能運用科學原理、思考智能、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。 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。					
第十八週	第6章力與壓力 6‧3壓力	3	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	Eb-IV-5:壓力的定義與帕斯卡原理。 Ec-IV-1:大氣壓力是因為大氣層中空氣的重量所造成。 Ec-IV-2:定溫下，定量氣體在密閉容	1. 了解壓力的定義。 2. 能計算壓力的大小。 3. 知道壓力的單位。 4. 了解生活中與壓力有關的現象，及其原理。 5. 透過實驗了解靜止時液體壓力的基本特性。 6. 知道液體壓力的作用力在各方向	1. 以「自然暖身操」為例，藉由提袋的提手寬度對於手提東西時的影響，引入壓力的概念。 2. 利用海綿與玻璃瓶示範「作用力大小與壓力的關係」以及「受力面積大小與壓力的關係」。 3. 評量學生是否能由觀察、討論得	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【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。 【海洋教育】 海J13:探討海洋對

			而能察覺問題。 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。	器內，其壓力與體積的定性關係。	均垂直於接觸面。 7. 知道靜止液體中，同一深度任一點來自各方向的壓力大小都相等。 8. 知道深度越深，液體的壓力越大，在同一深度時，液體的壓力相等。 9. 知道液體有向上壓力的存在，而且同一位置，向上壓力與向下壓力相等。 10. 了解靜止液體壓力等於液體深度乘以液體單位體積的重量。 11. 了解連通管原理及其在生活上的應用。 12. 了解帕斯卡原理及其在生活上的應用。 13. 了解大氣壓力的存在與成因。 14. 了解測量大氣壓力的方法——托里切利實驗。	知：海綿的凹陷程度與垂直作用力及受力面積的大小有關。 4. 介紹壓力：(1)講述壓力的定義。(2)講述壓力的單位。(3)讓學生估算自己：①站著時，兩腳所受的壓力大小。②坐著時，臀部所受的壓力大小。③躺著時，背部所受的壓力大小。 5. 以課本圖照為例，因為筆尖與手指接觸面積較手指與筆桿尾端接觸面積少，兩隻手指所受到的力量一樣，所以抵住筆尖的手指凹陷較深。 6. 舉例說明生活中壓力原理的運用，例如：利用刀子和叉子切斷或插進食物、圖釘的設計原理等；可請學生分組討論，並各		陸上環境與生活的影響。 海 J15:探討船舶的種類、構造及原理。 海 J17:了解海洋非生物資源之種類與應用。

					15. 了解壓力單位的換算（1atm＝76cmHg＝1033.6gw/cm^2＝1013hpa）。 16. 了解密閉容器內氣體所受的壓力與體積的關係。 17. 知道大氣壓力在生活中的應用。	舉出一個生活中增加及減少壓力的例子。 7. 可以游泳或泡澡的經驗，讓學生體會液壓的特性。 8. 說明由於液體容易流動變形，能緊密接觸物體各部分施予壓力，因此液壓來自四面八方，並與接觸面垂直。 9. 藉由探索活動的觀察，讓學生了解液壓大小與深度的關係。 10. 液壓的觀念較抽象，教師可先用規則且均勻的容器推導出P＝hd的公式，並說明靜止液體內同一個水平面上的每一點，其壓力必定相同，否則液體必將流動而不會靜止。接著再利用課文中開口較窄的不均勻容器，解釋液體的壓力為何		

						與容器的形狀無關，並說明容器本身也會提供給液體壓力或承受液體的壓力。 11. 向上壓力的存在，可以請學生以手壓桌子時，桌子也會給手一個向上支撐力的例子來說明。 12. 教師可展示連通管，將水由不同的開口處倒入連通管中，並請學生仔細觀察連通管中各容器內的液面高度，讓各組討論 2 分鐘後，分別進行 1 分鐘的觀察報告，再由教師做結論並講述連通管原理的應用。 13. 引導學生舉出在日常生活中，有關連通管原理的現象與應用。 14. 介紹帕斯卡原理及其應用，並評量學生能否說出何		

						謂帕斯卡原理，並舉出帕斯卡原理在日常生活中應用的實例。		
第十九週	第6章力與壓力 6‧3壓力、6‧4浮力	3	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。 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	Eb-IV-5:壓力的定義與帕斯卡原理。 Ec-IV-1:大氣壓力是因為大氣層中空氣的重量所造成。 Ec-IV-2:定溫下，定量氣體在密閉容器內，其壓力與體積的定性關係。 Eb-IV-6:物體在靜止液體中所受浮力，等於排開液體的重量。	1. 了解壓力的定義。 2. 能計算壓力的大小。 3. 知道壓力的單位。 4. 了解生活中與壓力有關的現象，及其原理。 5. 透過實驗了解靜止時液體壓力的基本特性。 6. 知道液體壓力的作用力在各方向均垂直於接觸面。 7. 知道靜止液體中，同一深度任一點來自各方向的壓力大小都相等。 8. 知道深度越深，液體的壓力越大，在同一深度時，液體的壓力相等。 9. 知道液體有向	1. 說明所謂大氣壓力是指周圍的大氣所造成的壓力，也就是由大氣層的空氣重量所造成的。 2. 利用課本圖講解托里切利的實驗。 3. 介紹常用來表示大氣壓力的幾種單位，及這些單位間的換算過程。 4. 由圖觀察得知，海平面的空氣柱較高山上的長，所以高山的大氣壓力比平地小，所以托里切利實驗移到高山上實驗時，支撐的水銀柱會降低。 5. 有時壓力的變化也會造成人體不適或病痛，例如高	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【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。 【海洋教育】 海J13:探討海洋對陸上環境與生活的影響。 海J15:探討船舶的種類、構造及原理。 海J17:了解海洋非生物資源之種類與

			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-2:能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題(或假說)，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出		上壓力的存在，而且同一位置，向上壓力與向下壓力相等。 10. 了解靜止液體壓力等於液體深度乘以液體單位體積的重量。 11. 了解連通管原理及其在生活上的應用。 12. 了解帕斯卡原理及其在生活上的應用。 13. 了解大氣壓力的存在與成因。 14. 了解測量大氣壓力的方法——托里切利實驗。 15. 了解壓力單位的換算（1atm＝76cmHg＝1033.6gw/cm^2＝1013hpa)。 16. 了解密閉容器內氣體所受的壓力與體積的關係。 17. 知道大氣壓力在生活中的應用。 18. 透過活動發現	山症或潛水夫病。 教師可引導學生查詢相關資訊，或請有親身經歷的學生分享經驗，以增加課程的生活化及學習興趣。 6. 複習二上第二章的探索活動，並評量學生是否能知道密閉容器中氣體的壓力與氣體體積有關。 7. 了解生活中與密閉容器內的氣體壓力有關的現象。 8. 舉例說明日常生活中常見的大氣壓力運用或現象，例如用吸管吸飲料、用塑膠吸盤吊掛物品和用吸塵器除去灰塵等，坊間亦有一些軟塑膠材質的貼紙，不須使用黏膠，即可貼在光滑牆面或鏡面上，也是大氣壓力的運用。 9. 可請學生觀察		應用。

			適宜探究之問題。 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		生活中的浮力現象。 19. 了解浮力即為物體在液體中所減輕的重量，及其重量減輕的原因。 20. 了解浮力對物體的影響，以及影響浮力大小的因素。 21. 透過實驗，驗證阿基米德原理。 22. 了解物體在靜止液體中所受的浮力，等於所排開液體的重量。。 23. 知道沉體的浮力與物體沉入液體中的深度無關。 24. 知道密度小的物體在密度大的流體中會浮起來；密度大的物體在密度小的流體中會沉下去。 25.了解浮體的浮力等於物體本身的重量。 26.了解沉體的浮力等於所排開的液	身邊還有哪些現象或應用與壓力相關，並回顧「自然暖身操」的提問，請學生回答。 10. 以「自然暖身操」為例，藉由學習游泳的情境，引入浮力的概念，並思考影響浮力大小與物體浮沉的因素。 11. 藉由課本圖片向學生說明：物體在液體中的重量會比在空氣中輕，再引入浮力的作用及浮力的方向，最後以提問的方式，了解學生是否知道當物體沒入液體中時，液體會給予物體一個向上的作用力，抵消物體部分的重量，使物體在液體中的重量比在空氣中輕。 12. 說明阿基米德原理及實驗操作方式。		

			素，規劃具有可信度(例如：多次測量等)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。 pa-IV-1能分析歸納、製作圖表、使用		體重，且小於物體本身的重量。 27.知道浮力在生活中的應用。 28.知道飛船和熱氣球的原理，氣體也會產生浮力。			

			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。 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。 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。					
第二十週	第6章力與壓力 6‧4浮力 【第三次評量週】	3	tr-Ⅳ-1:能將所習得	Eb-Ⅳ-6:物體在靜止液體中	1. 透過活動發現生活中的浮力現象。	1. 說明實驗的操作步驟，及所需記錄的各項數據，觀	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【科技教育】 科E1:了解

			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-2:能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題(或假說)，並能依據	所受浮力，等於排開液體的重量。	2. 了解浮力即為物體在液體中所減輕的重量，及其重量減輕的原因。 3. 了解浮力對物體的影響，以及影響浮力大小的因素。 4. 透過實驗，驗證阿基米德原理。 5. 了解物體在靜止液體中所受的浮力，等於所排開液體的重量。。 6. 知道沉體的浮力與物體沉入液體中的深度無關。 7. 知道密度小的物體在密度大的流體中會浮起來；密度大的物體在密度小的流體中會沉下去。 8. 了解浮體的浮力等於物體本身的重量。 9. 了解沉體的浮力等於所排開的液體重，且小於物體本身的重量。	察並記錄學生能否按步驟正確操作。 2. 由步驟1到步驟2:使學生知道，物體在液體中的重量會減輕，其減輕的重量即為物體在液體中所受的浮力。 3. 由步驟2說明：圓筒內金屬圓柱所排開的水重等於物體在液體中所受的浮力。 4. 由步驟2到步驟3:使學生知道，當物體沒入液體中的體積越多，所受的浮力越大。 5. 說明步驟4，把金屬圓柱沉入較深的水中，所受浮力不變，即沉體所受的浮力與物體沉入水中的深度無關。 6. 請學生將實驗數據記錄於活動紀錄簿中，並分組討論問題，可評量學生能否正確說明物		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。 【海洋教育】 海J13:探討海洋對陸上環境與生活的影響。 海J15:探討船舶的種類、構造及原理。 海J17:了解海洋非生物資源之種類與應用。

			觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。 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		10. 知道浮力在生活中的應用。 11. 知道飛船和熱氣球的原理，氣體也會產生浮力。	體在水中所減輕的重量等於其所排開的水重。 7. 利用實驗結果說明阿基米德原理，並說明浮力的計算方式。 8. 藉由探索活動，觀察水果在水中的浮沉，引入物體的密度與其浮沉的關係。 9. 說明當物體的密度大於液體時，物體會完全沒入液體中；反之，當物體的密度小於液體時，物體會漂浮在液面上。 10. 請學生從密度的觀點，討論物體在液體中的浮沉現象。(1)液體的密度＜物體的密度：物體在液體中下沉。(2)液體的密度＝物體的密度：物體可靜止在液體中。(3)液體的密度＞物體的密度：物體		

			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）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			浮出液面。 11. 利用阿基米德原理解釋沉體下沉的原因。 12. 利用兩力平衡的條件，說明浮體所受的浮力等於物體本身的重量。 13. 可搭配探究活動，藉由白板筆跡浮出水面，了解浮力原理，並回顧第5章有機化合物的性質。 14. 以例題評量學生是否能應用浮力原理於生活中。另外可搭配探究活動，利用浮力原理實際做出分層飲料。 15. 說明以鋼鐵打造的船可以浮在水面上而不下沉，是因為船受到向下的重力，與向上的浮力達成平衡，所以船會浮在水面上。 16. 說明魚類可以利用魚鰾的構造，		

			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			改變身體的平均密度，在水中自由的浮沉。 17. 說明潛水艇可以利用特殊的裝置改變本身的平均密度，如此就可以在水中自由的浮沉。 18. 利用飛船、熱氣球、天燈和探空儀等在空氣中飄升的現象，使學生了解物體在空氣中也會受到空氣的浮力作用。 19. 回顧浮力概念與物體在水中浮沉的原理，並連結「自然暖身操」的提問，請學生回答。		

			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。 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。 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。					
第二十一週 第三次段考	複習第四冊 第三次段考 【休業式】	1	全冊所對應的學習表現。	全冊所對應的學習內容。	1. 認識質量守恆定律 2. 認識原子、分子和化學反應 3. 認識氧化反應 4. 認識氧化與還原反應 5. 認識電解質 6. 認識常見的酸、鹼性物質 7. 認識酸鹼的濃度 8. 認識酸鹼反應 9. 認識反應速率 10. 認識可逆反應與平衡 11. 認識有機化合物 12. 認識常見的有機化合物 13. 了解皂化反應和肥皂、清潔劑的去汙原理 14. 了解力與平衡的關係 15. 認識摩擦力 16. 認識壓力	複習第四冊	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	

					17. 認識浮力			