

彰化縣縣立芬園國民中學 115 學年度第一學期八年級自然領域課程計畫

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(60)節。
課程目標	第三冊 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】 【生命教育】 【安全教育】 【防災教育】 【品德教育】 【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	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				
一	進入實驗室、第一章基本測量 進入實驗室、1.1 長度與體積的測量	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	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。 5. 知道測量的意義和對科學研究的重要性。 6. 知道長度的國際單位制(SI 制)。 7. 了解一個測量結果必須包含數值與單位兩部分。	1. 進入實驗室中，介紹各種常用器材的名稱及其用途。講解實驗室的安全服裝與穿著規定。 2. 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。 3. 務必提醒學生遵守各種使用酒精燈及其他熱源的注意事項。點燃酒精燈前，應先檢查酒精含量，若不足時須添加酒精。 4. 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。 5. 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，可以使液體順著玻璃棒流下，較	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。 【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。

		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。		8. 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。 9. 能正確的測量長度並表示其結果。	不易濺出。 6. 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。 7. 舉例說明控制變因法的概念，讓學生了解如何設計實驗。 8. 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。 9. 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。 10. 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。 11. 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。 12. (1)經由長度的測量，使學生從實際操作中學習測量的含義。(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。		
二	第一章基本測量 1.1 長度與體積的測量、1.2 質量與密度的測量	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。	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	1. 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義。 2. 能將多次測量的結果求取平均值，使測量結果更精確。 3. 知道體積和容積的單位及互換。	1. 以提問的方式讓學生歸納誤差的來源，及減少誤差的方式。 2. 指導學生正確讀取量筒中水的體積，以減少誤差。 3. 說明體積與容積單位的換算方式。 4. 可實際操作排水法來測量不規則物體（例如石頭）的體積。 5. 請學生討論排水	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。 【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。

		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，是受到社會共同建構的標準所規範。 tr-IV-1	進行估計。	4. 能利用排水法來測量不規則且不溶於水的物體體積。 5. 了解質量的定義。 6. 知道質量的國際單位制與換算。 7. 認識測量質量的工具：天平。 8. 了解天平的使用原理是利用重量的測量來得知質量。 9. 知道密度的物理意義、計算公式和單位。 10. 能經由實際操作，量測物體的質量和體積，並藉以求取密度。	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。 6. 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。 7. 講解質量的定義與單位。以簡單的提問方式，評量學生能否正確說出質量的單位。 8. 介紹測量質量的方法與工具。 9. 講解天平測量質量的科學原理。 10. 以上皿天平測量物體質量的示範操作，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。 11. 透過圖片或實驗室的電子天平來介		
--	--	--	--------------	---	---	--	--

		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。 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			紹或示範電子天平的使用方法。 12. 利用實驗結果，說明相同物質的質量與體積成正比關係。 13. 藉由測量實驗引入密度的定義。評量學生是否能說出其定義及計算公式。		
--	--	--	--	--	--	--	--

		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。					
三	第一章基本測量、第二章物質的世界 1.2 質量與密度的測量、2.1 認識物質	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	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。 Ja-IV-2 化學反應	1. 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，密度會與體積成反比。 2. 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。	1. 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。 2. 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	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 閱 J5 活用文本，認識並運用滿足基本生活需求所使用之文本。

		習得的知識來解釋自己論點的正确性。 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	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 實驗分離混合物，例如：結晶法、過濾法及簡易濾紙色層分析法。	3. 了解物質的三態為固態、液態、氣態。 4. 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。 5. 了解並能區分物質的物理性質與化學性質。 6. 分辨純物質與混合物。	液體。 3. 利用相同體積的鋁塊與木塊，說明當兩物體的體積相同時，密度與質量成正比；反之，利用相同質量的鋁塊與木塊，說明密度與體積成反比。 4. 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。 5. 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。 6. 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	
--	--	--	---	---	---	--

		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			尾夾和迴紋針，都由鐵組成。 7. 由岩石、礦物、水、大氣等物質引入物質三態的概念，介紹三態的定義。以氣球說明氣體形狀不固定，再用注射筒比較液體與氣體的壓縮性，理解氣體體積不固定。 8. 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。提問學生物理變化與化學變化的差異。 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或化學性質。 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。		
--	--	---	--	--	---	--	--

		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。					
四	第二章物質的世界 2·1 認識物質、 2·2 水溶液	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	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。 Jb-IV-4 溶液的觀念及重量百分濃度(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。 Ab-IV-3	1. 了解濾紙的原理及操作方式。 2. 了解混合物的概念，並學習過濾的技巧。 3. 了解利用純物質的特性可用來分離混合物。 4. 用彩色筆及濾紙，來觀察色素的分離。 5. 了解溶液是由溶質與溶劑所組成，以及質量關係。 6. 介紹擴散現象是分子由高濃度移動到低濃度的現象。	1. 可先請學生示範濾紙的摺法，接著進行過濾實驗。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？」 2. 提問學生加熱可以分離食鹽和水的原因。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。 3. 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。 4. 以「自然暖身操」為例引入，了	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 閱 J5 活用文本，認識並運用滿足基本生活需求所使用之文本。 【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。

		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段的物品、器材儀器、科技設備及	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 實驗分離混合物，例如：結晶法、過濾法及簡易濾紙色層分析法。 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。		解果汁含量的意義。 5. 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。說明溶液包含溶質與溶劑。 6. 舉生活上的例子說明溶質可以有固、液、氣三態，並提問溶質種類有哪些。 7. 以去漬油、酒精可擦除油性筆筆跡的實例，說明溶劑不只有水，並比較水、去漬油與酒精的去除效果及原因。 8. 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。 9. 說明溶質在水中的擴散運動。以兩杯等量水分別溶解	
--	--	--	--	--	--	--

		資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。			1 匙與 3 匙黑糖粉，比較甜度差異，讓學生理解溶質越多，溶液濃度越大。		
五	第二章物質的世界 2·2 水溶液、2·3 空氣的組成	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	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。 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。 Me-IV-3 空氣品質與空氣污染的種	1. 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。 2. 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。 3. 氧氣的製備與檢驗。	1. 說明「重量百分率濃度」的定義，並以食品標示來說明重量百分濃度所代表的意義，例如如果糖上所標示的糖分含量。 2. 利用類似方法介紹「體積百分率濃度」的概念，並以酒精「度」為例。 3. 藉由例題知道重量百分濃度與體積百分濃度的計算方法。 4. 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。 5. 稀薄水溶液的密度約為 $1\text{g}/\text{cm}^3$ ，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	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 閱 J5 活用文本，認識並運用滿足基本生活需求所使用之文本。 【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。 【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。

		量測並詳實記錄。	類、來源與一般防治方法。 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。		mg/L。例如 0.2ppm，亦可表示為 0.2mg/L。 6. 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。 7. 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。 8. 空氣中除了水氣、臭氧等變動成分以外，還有甲烷、一氧化碳等微量氣體。 9. 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。 10. 說明氧氣、氫氣及二氧化碳的性質、用途。 11. 進行製備氧氣實驗。了解二氧化錳在本實驗中的功用及薊頭漏斗的使用	
--	--	----------	---	--	---	--

六	第二章物質的世界 2.3 空氣的組成、 跨科主題 物質的分離	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。	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。 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。 Ab-IV-4 物質依是	1. 二氧化碳的性質。 2. 空氣汙染與防治。 3. 知道生活汙水為混合物。 4. 生活汙水的來源及對環境造成的影響。 5. 了解汙水的處理經過哪些程序。 6. 汙水再利用的方法。	方式。 1. 說明二氧化碳的性質、製造方法、檢驗方式及應用等。 2. 在實驗室中，常利用澄清石灰水來測試二氧化碳。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。 3. 認識 AQI，並初步了解人們如何保護自己免於汙染危害。 4. 藉由探索活動讓學生回顧微觀尺度並知道口罩不能完全阻隔汙染物，故仍需從減少汙染源做起。 5. 以「生命吸管」為例引入，引導學生回顧已學過的混合物分離概念，並實作簡易自製濾水器，將混合物分離概念應用於生活中。 6. 生活中的廢水如直接排入河川，會	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 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。 【防災教育】 防 J1 臺灣災害的風險因子包含社會、經濟、環境、土地利用…。 防 J2 災害對臺灣社會及生態環境的衝擊。 【品德教育】 品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。
---	--------------------------------------	---	--	---	--	-------------------------------	---

		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。	否可用物理方法分離，可分為純物質和混合物。 Me-IV-1 環境汙染物對生物生長的影響及應用。 Me-IV-2 家庭廢水的影響與再利用。 Me-IV-3 空氣品質與空氣汙染的種類、來源及一般防治方法。 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	造成水域發臭，造成生態問題。 7. 生活中的廢水經由汙水下水道系統運送至汙水處理廠，再進行汙水處理流程。提問：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？ 8. 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。 9. 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。分析再生水使用率不高的原因，並更進一步探討如何提升使用率。 10. 以色列位於中東，氣候相當乾旱，全國天然的水資源只有需求的一半。請學生查詢資料，了解他們是如何更積極的利用	
--	--	--	---	---	--

		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。 INc-IV-2 對應不同尺度，各有適用的單位（以長度單位為例），尺度大小可以使用科學記號來表達。 Da-IV-3 多細胞個體具有細胞、組織、器官、器官		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？例如在建物設置雨撲滿。		
--	--	---	--	---	--	--

			系統等組成層次。				
七	第二章物質的世界、第三章波動與聲音 跨科主題 物質的分離、3·1 波的傳播 【第一次評量週】	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新思考和方法得到新的模型、成品或結果。 po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然	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。 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	1. 認識食用色素並注重食品安全。 2. 了解波動現象。 3. 知道波動是能量傳播的一種方式。 4. 觀察彈簧的振動，了解波的傳播情形。 5. 知道波以介質有無的分類方式，分為力學波與非力學波。 6. 知道波以介質振動方向與波前進方向關係分為橫波與縱波。 7. 知道介質振動方向與波前進方向互相垂直的波稱為橫波。 8. 知道介質振動方向與波前進方向互相平行的波稱為縱	1. 提問：市面上販售的食品有許多顏色，這些色彩來自哪裡呢？ 2. 以水為展開液操作色素色層分析，也可以讓學生嘗試使用其他展開液例如食鹽水或酒精等，並比較展開結果。 3. 讓學生試著依包裝的原料成分，推測說明，為什麼有些彩虹糖的濾紙色層分析可以分出不同顏色，而有些只是單色？ 4. 簡介人工合成色素，並提醒學生正確的食安觀念：不盲目追求美觀，留意食品標示符合法規且不過量食用等。 5. 以「自然暖身操」為例，引入波動現象及其特性。提問學生是否觀察過波動的現象，並	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。 【生命教育】 生 J5 覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。

		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	能等做起。 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。	波。 9. 了解波的各項性質：波峰、波谷、波長、頻率、波速、振幅。 10. 了解頻率與週期互為倒數關係。 11. 了解波速與頻率、波長的关系式為 $v=f \times \lambda$。	請學生發表這些「波動」是如何產生的。 6. 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。 7. 進行課本的探索活動。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。 8. 講解橫波與縱波；說明兩者的差異，並講解橫波與縱波的波長定義。 9. 講解週期的定義，並介紹週期的單位：秒。 10. 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。 11. 講解波速，並說明波速、波長、週期與頻率間的關係。		
--	--	---	--	---	---	--	--

		論，分享科學發現的樂趣。					
八	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	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	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，但人耳聽不到超聲波。	1. 了解聲音的產生條件。 2. 觀察音叉、聲帶的振動現象，了解聲音是因為物體快速振動所產生的。 3. 了解聽覺的產生。 4. 知道聲波是力學波，可以在固體、液體、氣體中傳播。 5. 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。 6. 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。 7. 了解在	1. 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。 2. 進行探索活動，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。 3. 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。 4. 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。以水上芭蕾舞者潛入水中跳舞時，仍然可以聽見音樂，說明液體可以傳播聲波。	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。

		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 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ah-IV-2 應用所學到的科學		0°C，乾燥無風的空氣中，聲速約為 331 公尺/秒；每上升 1°C，聲速約增加 0.6 公尺/秒。 8. 了解聲波的反射現象。 9. 了解聲波容易發生反射的原因。 10. 了解聲納裝置利用聲波反射原理，測量海底距離或探測魚群的位置。 11. 了解回聲對生活的影響，以及消除回聲的做法。	5. 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。 6. 利用課本表說明聲波傳播速率通常為固體>液體>氣體。 7. 以空氣中傳播的聲波為例，說明空氣的溫度越高時，聲速越快。請學生思考：順風與逆風對聲速的影響。 8. 以「自然暖身操」為例，請學生分享是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。利用生活上的例子，說明聲音有反射現象，並定義回聲。 10. 說明利用聲納裝置，來測量海底深度的方法。	
--	--	---	--	--	--	--

		知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。			11. 說明回聲對生活的影響，以及增加和消除回聲的方法。		
九	第三章波動與聲音 3.3 聲波的反射與超聲波、3.4 多變的聲音	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	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，但人耳聽不到超聲波。 Me-IV-7	1. 認識超聲波。 2. 認識各種動物的聽覺範圍。 3. 認識超聲波的運用。 4. 知道聲音的三要素。 5. 知道聲音的高低稱為音調，與物體振動的頻率有關。 6. 了解弦線的性質與音調高低的關係。 7. 了解空氣柱的長短與音調高低的關係。 8. 知道聲音的強弱稱為響度，與物體振動的振幅有關。 9. 知道科學上	1. 比較各種動物的聽覺範圍，將頻率超過人耳聽覺範圍的聲波稱為超聲波。 2. 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。引導學生思考超聲波對人類生活帶來的幫助和便利。 3. 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？ 4. 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。	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【科技教育】 科-J-B2 理解資訊與科技的基本原理，具備媒體識讀的能力，並能了解人與科技、資訊、媒體的互動關係。 【品德教育】 品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。 【閱讀素養教育】 閱 J4 除紙本閱讀之外，依學習需求選擇適當的閱讀媒材，並了解如何利用適當的管道獲得文本資源。 【生命教育】 生 J1 思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。

		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确性。 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	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污染。	常以分貝來判斷聲音的強度。 10. 知道聲音的音色由物體振動的波形決定。 11. 利用自由軟體看到不同樂器的音色和波形的關係。 12. 知道噪音對人體健康的影響，以及噪音污染的防治。	5. 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。 6. 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。 7. 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。 8. 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。 9. 介紹分貝（dB）的概念，並列舉日常生活中各種聲音的分貝值以作參考。 10. 說明音色的定義，並利用課本不同樂器的波形圖	
--	--	---	--------------------------------------	---	--	--

		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。 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		片，指出一個發聲體的音色，主要由聲波的波形來決定。 11. 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。 12. 鼓勵學生查詢噪音相關資料，例如：環境部網站，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。		
--	--	---	--	---	--	--

		到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。					
十	第四章光 4·1 光的傳播與光速、4·2 光的反射與面鏡	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	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. 知道光是以直線前進的方式傳播。 2. 認識光沿直線傳播的例子。 3. 透過針孔成像活動了解針孔成像原理及成像性質。 4. 知道光可在真空及透明介質中傳播。 5. 了解光在不同的透明介質速率不同。 6. 知道視覺產生的原理。 7. 了解光的反射定律。	1. 從「自然暖身操」觀察龜兔賽跑的手影，推測光是如何傳播的。本章教學前，教師應先說明光須進入眼睛，才能產生視覺。 2. 利用探索活動，導入光是沿直線傳播的概念。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。 3. 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。 4. 示範實驗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	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。

		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、科技設備及資源。能		針孔的大小需適當，可事先試驗。 5. 光速是一個重要的物理常數，符號為 c，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。 6. 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。 7. 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。 8. 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。 9. 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。 10. 評量學生能否正		
--	--	---	--	--	--	--

		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。 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			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。		
--	--	--	--	--	--	--	--

		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。					
十一	第四章光 4·2 光的反射與面鏡、4·3 光的折射與透鏡	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	Ka-IV-8 透過實驗探討光的反射與折射規律。	1. 透過平面鏡成像活動了解平面鏡成像性質。 2. 透過觀察凹凸面鏡活動了解凹凸面鏡成像性質。 3. 能舉出各種面鏡的應用，如化妝鏡、太陽能爐等。 4. 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。 5. 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。	1. 介紹平面鏡成像時，應先以點光源為例，說明成像原理。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。 2. 評量學生能否以反射定律說明平面鏡成像原理。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。 3. 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。	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。

		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		6. 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. 萬花筒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，利用平面鏡成像性質，製作魔術箱。 5. 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。 6. 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。 7. 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。 8. 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。 9. 先以生活中因光的折射所造成的現象，引起學習動		
--	--	--	--	--	--	--	--

		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。			機。 10. 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中後，其行進方向會發生偏折現象，了解折射的意義。 11. 配合課本示意圖，說明光的折射法則及光的可逆性。		
十二	第四章光 4·3 光的折射與透鏡、4·4 光學儀器	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。 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. 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。 2. 知道凹凸透鏡如何分辨，並能利用三稜鏡組合，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。 3. 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	1. 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。 2. 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。 3. 介紹透鏡的分類及如何區分凸透鏡與凹透鏡。 4. 介紹光穿過三稜鏡會向稜鏡厚端偏折，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。	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J3 了解日常生活容易發生事故的原因。 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。

		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。 pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方		量凸透鏡焦距的方法。 4. 知道複式顯微鏡的成像是經由凸透鏡放大。 5. 了解照相機簡單構造及成像原理。	5. 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。 6. 介紹焦點及焦距的意義。 7. 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。 8. 實驗完成後，歸納凸透鏡與凹透鏡的成像性質。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。 9. 從「自然暖身操」觀察到近視眼鏡的成像特性，引發思考近視鏡片的構造。 10. 回顧一年級生物課已教過複式顯微鏡的使用方法，說	
--	--	--	--	---	---	--

		法，整理資訊或數據。			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。 11. 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。		
十三	第四章光 4·4 光學儀器、 4·5 光與顏色	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	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。 Ka-IV-10 陽光經過三稜鏡可以分散成各種色光。	1. 了解眼睛基本構造及成像原理，以及相機與眼睛的比擬。 2. 了解近視遠視的原因及矯正所配戴的透鏡種類。 3. 了解白光經三稜鏡會色散。 4. 知道紅綠藍為三原色光，三種色光等比例混合可形成白光。 5. 了解光照射不同顏色透明體會有吸收與穿透的現象。 6. 由實驗了解色光照射不同	1. 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。 2. 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。 3. 從「自然暖身操」觀察到芭樂表面綠色深淺程度的	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【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。 【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【生命教育】 生 J5 覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。

		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。		顏色不透明體會有吸收與反射的現象。 7. 認識日常生活與色光或顏色有關的現象。	不同，推測是否跟使用綠色燈光照射有關。 4. 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。 5. 指出引起人們視覺的可見光譜為紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫等7種主要色光。 6. 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，以引導出三原色光相關概念，並舉出生活中的運用實例。 7. 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。	
--	--	---	--	---	---	--

					8. 進行色光對物體顏色影響的實驗，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。		
十四	第五章溫度與熱 5·1 溫度與溫度計、5·2 熱量與比熱 【第二次評量週】	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	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收的熱能定義熱量單位。 Bb-IV-3 不同物質受熱後，其溫度的	1. 人的感覺對物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。 2. 利用水的膨脹和收縮了解溫度計的設計原理。 3. 溫標的種類。 4. 溫標的制定方式。	1. 以「自然暖身操」為例引入，向學生提問「為何兩人對水溫的感受會差那麼多？」、「如何測量溫度較準確？」，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？ 2. 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	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。

		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）的探究活動。 pe-IV-2	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。	5. 熱平衡的概念。 6. 熱能與熱量的意義。 7. 常用的熱量單位。	計。 3. 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。 4. 提醒學生注意： (1)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。(2)細玻璃管內液面高低變化與水溫的高低有何關係？ 5. 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。 6. 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。 7. 指出日常生活所用的溫標有兩種：攝氏溫標與華氏溫標。 8. 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	
--	--	--	--	--	---	--

		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、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數			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。 9. 說明溫度不同的兩物體間會有能量的轉移稱為熱能，熱能的多寡稱為熱量。 10. 說明熱能會由溫度高的物體往溫度低的物體移動，使溫差逐漸減少，最終溫度相同時，稱為熱平衡。 11. 說明熱量常用的單位為卡，並說明卡的定義。		
--	--	--	--	--	---	--	--

		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。 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-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。					
十五	第五章溫度與熱 5.2 熱量與比熱、 5.3 熱對物質的影響	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	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	1. 加熱同一物質了解溫度變化和加熱時間的關係。 2. 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。 3. 利用相同質量的不同物質加熱相同時間，比較溫度	1. 進行加熱水和甘油實驗，以實驗結果，歸納質量、比熱對物體受熱後溫度變化的影響。 2. 說明比熱定義與計算吸收或放出熱量的關係式。 3. 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	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。 【能源教育】 能 J4 了解各種能量形式的轉換。

		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）的探究活動。	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。	變化的差異來了解不同物質的比熱大小。 4. 體積隨溫度改變的影響，固態最明顯，氣態最不明顯。 5. 有些物質會熱脹冷縮，但有些例外(如不大於 4°C 時的水)。 6. 從水的三態變化了解熔化、凝固和沸騰、凝結等概念。 7. 了解物質固體、液體和氣體的粒子分布情形，以及三態間的熱量變化。	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？ 4. 以「自然暖身操」為例引入，向學生提問「為何打不開的玻璃罐金屬蓋泡熱水就容易轉開？」，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。 5. 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。 6. 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。 7. 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。請學生討論，	
--	--	---	--	--	---	--

		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。 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			生活中有哪些用來因應熱脹冷縮的方法？ 8. 以-20°C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。 9. 說明水的液態與氣態的變化：(1)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。(2)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。 10. 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，了解昇華與凝華。 11. 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。		
--	--	---	--	--	---	--	--

		因，建立科學學習的自信心。					
十六	第五章溫度與熱 5·3 熱對物質的影響、5·4 熱的傳播方式	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-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。	Bb-IV-4 熱的傳播方式包含傳導、對流與輻射。 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. 舉例說明化學變化時所伴隨的能量變化。 2. 熱傳播方式：傳導、對流、輻射。 3. 不同物質的熱傳導速率不同。 4. 對流是液體和氣體的主要傳熱方式。 5. 熱輻射現象和生活上的應用。 6. 保溫原理。	1. 說明物質的化學變化過程中也會伴隨能量的改變，利用硫酸銅的實驗，觀察熱能進出與化學變化之間的關係。 2. 總結熱會影響物質的體積、狀態與性質。 3. 以「自然暖身操」為例引入，向學生提問「太陽的熱是如何傳播到地球？」，以此作為開場，開始介紹熱的傳播方式。 4. 指出熱傳導是固體主要的傳熱方式，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。提問學生：「烤肉時插入金屬棒可以使食物	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【海洋教育】 海 J13 探討海洋對陸上環境與生活的影響。 【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。 【能源教育】 能 J4 了解各種能量形式的轉換。

			化、體積發生脹縮。		更快熱是什麼原因？」 6. 說明對流是流體傳熱的主要方式。 7. 藉由探索活動講解流體熱對流的方式與成因。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？」 8. 說明風是由空氣的熱對流現象所形成，並講解陸風、海風的成因。 9. 以太陽熱能傳遞的方式說明熱輻射。 10. 講解熱輻射的現象，由課本圖片講解黑色物體與白色物體的熱輻射效果，並舉例說明熱輻射的應用。 11. 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。		
十七	第六章探索物質組成 6·1 元素的探索	tr-IV-1 能將所習得的知識	Mb-IV-2 科學史上重要發現	1. 四元素說與煉金術的推翻。	1. 以「自然暖身操」引入，看古人對物質組成提出哪	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意

		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确性。 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	的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。 Aa-IV-3 純物質包括元素與化合物。 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 常見人造材料的特性、簡單的製造過程及在生活上的應用。	2. 元素概念的發展。 3. 元素分類為金屬與非金屬元素。 4. 金屬元素與非金屬元素的性質。 5. 元素的化學符號與中文名稱。 6. 金屬元素的生活應用，例如黃銅、不鏽鋼等。	些想法。 2. 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。 3. 進行實驗，了解金屬元素與非金屬元素的特性與差異。 4. 請學生列舉元素的例子，依其是否有金屬光澤、導電性，分成金屬及非金屬元素。 5. 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。 6. 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	涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。
--	--	---	---	---	---	--

		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。 an-IV-3 體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹			行紙筆測驗。 7. 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。 8. 可搭配探究活動，用短管和魚線一起探索分子的奧秘。 9. 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。		
--	--	---	--	--	---	--	--

		和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。					
十八	第六章探索物質組成 6·2 元素週期表、 6·3 化合物與原子概念的發展	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。 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	Aa-IV-1 原子模型的發展。 Aa-IV-4 元素的性質有規律性和週期性。 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。	1. 鈉、鉀、鐵性質示範實驗。 2. 以鈉、鉀實驗說明元素的性質有規律性與週期性。 3. 以週期表說明週期與族的概念。 4. 週期表中同族元素性質相似。 5. 物質組成的觀點。 6. 原子模型的發展。	1. 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。 2. 示範鈉、鉀、鐵金屬與水反應的情形，說明課文中有關鈉、鉀的一些性質，並作分類的歸納。 3. 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。 4. 可利用科學史影片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。 5. 表中橫列稱為週	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。

		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。 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。			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。 6. 以「自然暖身操」為例引入，探討物質是否由微小的粒子組成。 7. 可利用科學史影片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。 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. 可利用科學史影片帶入原子結構發展背景與內容，再閱讀課本，介紹原子結構發展歷史。 10. 可拿一顆西瓜，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。	
--	--	--	--	--	---	--

					11. 說明質子、中子、電子的電性及性質。		
十九	第六章探索物質組成 6·3 化合物與原子概念的發展、6·4 分子與化學式	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。 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。	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. 原子核中的粒子數稱為質量數。 2. 原子序＝質子數。 3. 知道組成物質的基本粒子為原子、分子。 4. 知道分子是由原子所組成。 5. 簡單模型說明原子與分子。 6. 粒子觀點說明元素、化合物與混合物。	1. 整理說明原子的結構及原子序、質量數的意義。 2. 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。 3. 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。 4. 可利用科學史影片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。 5. 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）。 6. 也可利用提問以及各種積木，檢測學生對於原子與分	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。

					子概念的了解。 7. 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。 8. 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，然後舉例說明自然界的物質都是由粒子（原子）組成的。 9. 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。		
廿	第六章探索物質組成 6·4 分子與化學式、複習第三冊 【第三次評量週】	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	Cb-IV-1 分子與原子。 Aa-IV-5 元素與化合物有特定的化學符號表示法。	1. 簡單模型說明化學式表示的意義與概念。 2. 複習第三冊。	1. 說明化學式的意義，以氫氣舉例說明氫氣的化學式寫法。 2. 說明金屬元素化學式的寫法。 3. 使用分子模型組成氫氣分子，提問學生其他分子的化學式寫法，例如氧	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。

		限制，進能應用在後續的科學理解或生活。			分子、氮分子、氯分子等。 4. 利用分子模型組成水分子的模型，讓學生知道化合物的化學式寫法。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。 5. 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。 6. 連結「自然暖身操」提問，複習分子的概念。 7. 複習第三冊第1~6章。		
--	--	---------------------	--	--	---	--	--

備註：

1. 總綱規範議題融入：【人權教育】、【海洋教育】、【品德教育】、【閱讀素養】、【民族教育】、【生命教育】、【法治教育】、【科技教育】、【資訊教育】、【能源教育】、【安全教育】、【防災教育】、【生涯規劃】、【多元文化】、【戶外教育】、【國際教育】

彰化縣縣立芬園國民中學 115 學年度第二學期八年級自然領域課程計畫

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(60)節。
課程目標	第四冊 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. 知道常見酸、鹼性物質與鹽類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	【安全教育】 【品德教育】 【海洋教育】 【能源教育】 【國際教育】 【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	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				
一	第一章化學反應 1.1 質量守恆	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。 pe-IV-2	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象。	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。	1. 藉由「自然暖身操」引導學生思考：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、後，物質總質量的變化。 7. 探討若在密閉容器中，化學反應前、後物質的總質	1. 口頭評量 2. 紙筆評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。 【能源教育】 能 J4 了解各種能量形式的轉換。

		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 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			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。 8. 探討鋼絲絨在空氣中燃燒的反應。 9. 以大理岩與鹽酸、鋼絲絨燃燒說明有氣體參與或產生時需在密閉容器中實驗，才能驗證質量守恆；氯化鈣與碳酸鈉反應因無氣體，可在開放容器中進行。		
--	--	--	--	--	--	--	--

		新思考和方法得到新的模型、成品或結果。					
二	第一章化學反應 1.1 質量守恆、 1.2 化學反應的微觀世界	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. 能以道耳頓原子說的內容解釋質量守恆定律。 2. 了解原子量與分子量。 3. 了解莫耳與質量的換算。	1. 說明「質量守恆定律」的含義。 2. 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。 3. 藉由「自然暖身操」討論如何快速清點大量的零錢，帶入質量與數量的轉換。 4. 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。 5. 以其他的原子與碳-12 的質量比較	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。

					值，推論出其他原子的原子量。 6. 以二氧化碳等分子為例，演示分子量的求法。 7. 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。 8. 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秤重時，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}。 9. 進行例題練習，熟悉物質質量與莫耳數的換算概念。		
三	第一章化學反應、第二章氧化與還原 1.2 化學反應的微观世界、2.1 氧化反應	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	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	1. 以簡單模型說明化學反應式的符號與意義。 2. 了解化學計量的意義。 3. 藉由鈉與硫的燃燒與氧化	1. 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。 2. 說明平衡化學反應式的原理是根據「反應前、後原子	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J9 遵守環境設施

		輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。 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。 ai-IV-1 動手實作解決問題	化學反應的表示法。 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。	物水溶液酸鹼性認識氧化。	種類與數目不變」及「質量守恆定律」。 3. 以煎蛋三明治說明反應係數的數量關係：2 片吐司+1 個蛋→1 份三明治；材料比例不符時會有剩餘。 4. 以碳燃燒生成二氧化碳的化學反應式為例，說明反應係數代表莫耳數，可推知反應物量與生成物的質量關係。 5. 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？ 6. 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。利用紅、藍色石蕊試紙檢測並說明氧化鈉溶於水後呈鹼性。 7. 以燃燒匙盛裝硫粉加熱燃燒，觀察硫的氧化反應，並	設備的安全守則。 【能源教育】 能 J4 了解各種能量形式的轉換。 【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。
--	--	--	---	---------------------	---	---

		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，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。			說明硫的氧化反應式。利用紅、藍石蕊試紙檢測並說明二氧化硫溶於水後呈現酸性。 8. 比較並歸納金屬氧化物與非金屬氧化物的共通特性。 9. 從硫燃燒產生刺鼻的二氧化硫連結到空氣品質議題。		
四	第二章氧化與還原 2·1 氧化反應	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	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。	1. 說明元素對氧活性大小的意義。 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. 藉由觀察生活中對氧活性較大的鐵容易生鏽，活性小的白金、黃金，可以耐久不變質，向學生說明元素對氧活性具有差異。 2. 藉由課本圖「金屬元素發現年代」，引導學生思考人類使用金屬種	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。

		察或數值 量測並詳 實記錄。			類的發展史，是否與金屬活性的有關。 3. 進行實驗觀察元素燃燒。 4. 總結鎂、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。 5. 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。 6. 了解生活中如何運用金屬氧化特性製作物品。		
五	第二章氧化與還原 2·2 氧化與還原反應	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，	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	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. 以金屬冶煉、呼吸作	1. 藉由「自然暖身操」的火災事件，討論金屬火災中不同的處理方法並思考原因。 2. 演示鎂帶在二氧化碳中燃燒的現象。 3. 寫出鎂在二氧化	1. 口頭評量 2. 實作評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J3 了解日常生活容易發生事故的原

		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。 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。	應。 Jc-IV-4 生活中常見的氧化還原反應與應用。	用、光合作用、漂白、食品抗氧化等，說明生活中常見的氧化還原反應。	碳中燃燒的反應式，並以鎂在二氧化碳中燃燒的反應式和粒子示意圖，說明鎂對氧的活性大於碳。 4. 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。 5. 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。 6. 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。從礦石中提煉金屬元素的過程稱作冶煉。 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. 講解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	因。 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。
--	--	--	---	---	--	--------------------------------------

					性，長期食用對身體有害，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。 9. 講解漂白水的去色、食物中添加的維生素 C、E 等，也是氧化還原的應用。並提醒學生含氯漂白水不可與鹽酸混用。 10. 可搭配探究科學大小事「蘋果不變黃」，探索生活中的氧化還原實例。		
六	第三章電解質及酸鹼反應 3·1 認識電解質	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	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 電解質在水溶液中會解離出	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。	1. 以「自然暖身操」提問，介紹電解質的定義，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？ 2. 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。 3. 說明 LED 燈是否	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。

		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	陰離子和陽離子而導電。		發亮所代表的意義。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。 4. 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。 5. 說明電解質涵蓋了酸性、中性與鹼性溶液。 6. 列舉生活中常見水溶液，說明大部分含有電解質。說明例題與評量學生是否了解何謂電解質及其水溶液的性質。 7. 介紹電離說的起源，並與道耳頓原子說內容比較。複習原子的結構理論，並提問原子呈電中性的原因。 8. 以示意圖說明鈉離子、氯離子的形成原因及表示符號。以金屬鈉和食鹽水中鈉離子的性質差異，說明相同		
--	--	--	--------------------	--	--	--	--

		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。			元素的原子和離子，其化學性質可能差異很大。 9. 說明電解質在水中解離導電的情形，讓學生了解電解質水溶液會導電以及呈電中性的原因。		
七	第三章電解質及酸鹼反應 3·2 常見的酸、鹼性物質	tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識	Ca-IV-2 化合物可利用化學性質來鑑	1. 以醋酸、稀鹽酸、蒸餾水、氫氧化鈉溶液與廣用試	1. 以「自然暖身操」為例引入，進行探索活動觀察酸性與鹼性物質的特	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【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

	【第一次評量週】 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	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。	紙、鎂帶、大理岩反應，觀察產生的氣體，說明酸性溶液對金屬與大理岩的反應。 2. 認識常見的酸、鹼性物質及其性質。	性。 2. 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岩產生氣體。 3. 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。 4. 就曾經學習關於酸的知識，鼓勵學生發言酸性溶液具有哪些共同性質，再適時修正。 5. 講解實驗室常用的酸性物質名稱及其特性，並歸納酸性物質的共通性質。 6. 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。 7. 講述以大理岩建造的雕像與古蹟，	該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。
--	---	--	--	---	---

		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，			常被酸雨侵蝕的原因。 8. 演示濃硫酸具有脫水性的示範實驗，引發學生興趣並以增強學習印象。		
--	--	---	--	--	---	--	--

		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。					
八	第三章電解質及酸鹼反應 3·2 常見的酸、鹼性物質、3·3 水溶液的酸鹼性	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，	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	1. 認識常見的酸、鹼性物質及其性質。 2. 認識莫耳濃度的單位與意義。 3. 說明純水 $[H^+] = [OH^-]$ ，中性溶液： $[H^+] = [OH^-]$ ，pH = 7；酸性溶	1. 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。 2. 在黑板寫出 NaOH、NH ₃ 等鹼性物質在水中的反應式，並說明鹼性物質在水中會產生出相同的氫氧根離子	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J3 了解日常生活容易發生事故的原因。

		進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 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。	實驗認識廣用指示劑及 pH 計。 Jd-IV-5 酸、鹼、鹽類在日常生活中的應用與危險性。	液： $[H^+] > [OH^-]$ ， $pH < 7$ ；鹼性溶液： $[H^+] < [OH^-]$ ， $pH > 7$ 。 4. 了解 $[H^+]$ 大小與 pH 值的關係。	(OH^-)，再請學生上臺書寫指定的反應式。 3. 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。 4. 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。 5. 總結酸性物質的特性。 6. 以「自然暖身操」為例引入，提問：為什麼同樣是醋，稀釋的水量不同，會影響酸味的強烈程度？ 7. 說明莫耳濃度的意義。 8. 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。 9. 說明酸性、中性及鹼性溶液的差異在於 $[H^+]$ 及 $[OH^-]$ 大小。 10. 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。		
九	第三章電解質及酸鹼反應 3.3 水溶液的酸鹼性、3.4 酸鹼中和	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确性。 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	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-4 水溶液中氫離子與氫氧根離子的關係。 Jd-IV-5 酸、鹼、鹽類在日常生活中的應用與危險性。 Jd-IV-6 實驗認識酸與鹼中和生成鹽	1. 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。 2. 藉由酸與鹼的反應實驗認識「酸鹼中和反應」。	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，知道常見物質包括酸性、中性和鹼性，人體中也有不同的酸鹼性。 4. 利用課本「常見酸鹼指示劑顏色變化圖」帶學生認識各類指示劑之變色範圍。	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。

		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。	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。		5. 以「自然暖身操」為例引入，提問：為什麼吃烤魚時經常會加檸檬汁？ 6. 操作中和實驗前，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。 7. 說明實驗的操作，並叮嚀學生觀察混合液溫度的變化。引導思考溶液蒸發後的殘餘物質可能為何。 8. 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。 9. 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。 10. 說明酸鹼中和反	
--	--	---	---	--	--	--

					應後會產生水和鹽類。並建立以下概念：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。		
十	第三章電解質及酸鹼反應、第四章反應速率與平衡 3·4 酸鹼中和、 4·1 反應速率	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。 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	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。 Jd-IV-5 酸、鹼、鹽類在日常生活中的應用與危險性。 Je-IV-1	1. 簡介日常生活中常見的酸鹼中和應用。 2. 介紹常見的鹽類及其性質。 3. 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。 4. 認識影響化學反應速率的因素：反應物本質（活性）、濃度、表面積、溫度、催化劑等。 5. 知道物質由粒子組成，產生碰撞才有可	1. 探討生活中的酸鹼中和，並且討論其作用與影響。 2. 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。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。 3. 可搭配探究科學大小事「發福的糖」，進一步了解小蘇打粉的應用。 4. 藉由觀察「自然暖身操」發泡錠的溶解，提問學生什麼因素影響泡泡的產生速率？再由煙火、鐵製用品的生鏽引起興趣，再引入反應速率快慢的情形。 5. 說明化學反應的	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。

		自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 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。	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。	能發生化學反應。 6. 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量。	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。 6. 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。 7. 提問學生「示範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。 8. 以烤肉時吹風會讓使木炭燃燒更旺盛為例，引導學生思考濃度對反應速率的影響以及日常生活的應用。 9. 提示學生可嘗試用前面的粒子碰撞的觀點說明示範實驗，老師再以說明表面積與反應速率的關係。 10. 可讓學生參考課本圖，繪出大理岩顆粒越小，反應速	
--	--	--	---	---	---	--

					率越快的原因。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？ 11. 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。		
十一	第四章反應速率與平衡 4·1 反應速率、 4·2 可逆反應與平衡	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。 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	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	1. 觀察到物質的溫度越高，則反應速率越快。 2. 了解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。 3. 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。 4. 有些化學反應的反應物變成產物後，產物可以再變回	1. 進行實驗：溫度與反應速率的關係。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？ 2. 引導學生理解實驗設計，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。 3. 以學過的氧氣製備實驗為例，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	1. 口頭評量 2. 紙筆評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。

		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。	素。	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。 5. 化學可逆反應達到動態平衡時，稱為化學平衡。 6. 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。	化錳在實驗中扮演的角色。 4. 說明催化劑的定義，並說明催化劑在化學反應式中的寫法。 5. 介紹生物體內的催化劑—酵素，連結七年級生物課程所學。再以「雙氧水碰觸到受傷的傷口，產生有氧氣的泡沫(參考知識快遞的例子)」加深學生對於催化作用的生活連結。 6. 以「自然暖身操」為例引入，讓學生想想看為什麼有無加蓋的兩杯水靜置數天後，水量會不同？引導學生思考何謂動態平衡。 7. 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，粒子仍繼續進行運動，在物理變化或化學反應中都可能發生。	
--	--	--	----	---	---	--

					8. 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，並說明可逆反應的表示法。 9. 以實例說明可逆與不可逆反應，並解釋兩者的意義與差異。 10. 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。 11. 說明改變濃度、溫度或壓力會影響化學平衡，使反應朝正或逆方向移動，並達到新的平衡。 12. 以鉻酸鉀在酸鹼中的變色與 NO_2、N_2O_4 的顏色變化，說明濃度與溫度對平衡移動的影響。 13. 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。		
十二	第五章有機化合物 5·1 認識有機化合物、5·2 常見的有	tr-IV-1 能將所習得的知識	Jf-IV-1 有機化合物與無機	1. 認識早期有機化合物與無機化合物的區	1. 以「自然暖身操」發現有機物的科學史引入，說明	1. 口頭評量 2. 紙筆評量	【安全教育】 安 J3 了解日常生活容易發生事故的原

	機化合物	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确性。 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題。並能將自己	化合物的重要特徵。 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 生活中常見的烴類、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。	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，觀察並比較結果，以驗證有機化合物含有碳元素。 4. 知道有機化合物是由碳、氫、氧、氮等原子結合而成，會因為排列方式不同，形成性質不同的各種化合物。 5. 知道有機化合物只含碳氫兩元素的稱為烴類。 6. 認識化石燃料的形成與特性及其在生活中的應用。	有機化合物的原始定義及現在的意義。 2. 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。 3. 說明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。 4. 進行探索活動：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。 5. 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。 6. 說明有機化合物的性質受原子種類、數目與排列影響；結構相似者性	因。 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。 【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【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。
--	------	---	---	--	---	--

		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。		質相似，可歸為同一類。 7. 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。 8. 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。 9. 說明只含碳、氫兩種元素的有機化合物統稱為烴，並簡述烷類的特性。 10. 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。 11. 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。		
十三	第五章有機化合物 5·2 常見的有機化合物、5·3 肥皂與清潔劑	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。 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	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 生活中常見的烴類、醇類、有機酸及酯類。 Jf-IV-3 酯化與皂化反應。	1. 知道生活中常見醇類與有機酸類的性質與應用。 2. 認識「酯化反應」：有機酸與醇類經由濃硫酸催化後可以合成酯類。 3. 認識肥皂「皂化反應」。	1. 介紹有機物中，由碳、氫、氧元素所組成的化合物包括醇類與有機酸類。 2. 由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。 3. 由食醋引入醋酸，並介紹有機酸的特性。 4. 進行示範實驗：說明酯化反應與酯的一般性質；反應後生成的乙酸乙酯($\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$)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。 5. 總結各種有機化合物種類的結構與	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【安全教育】 安 J3 了解日常生活容易發生事故的原因。 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。 【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。

		能利用口語、影像（例如：攝影、錄影）、文字與圖案、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 解決問題		特性。 6. 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。 7. 進行「製造肥皂」，並說明鹽析法原理。 8. 觀察肥皂的去汙能力。 9. 說明清潔劑包含肥皂和合成清潔劑。 10. 可搭配探究科學大小事「果皮清潔劑」，認識自製清潔劑。		
--	--	---	--	---	--	--

		或驗證自己想法，而獲得成就感。					
十四	第五章有機化合物 5·4 生活中的有機聚合物、跨科主題—低碳減塑護地球 【第二次評量週】	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确性。 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	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、簡單的製造過程及在生活上的應用。 Na-IV-4 資源使用的 5R：減量、拒絕、重複使用、回收及再生。 Na-IV-6 人類社會的發展必須建立在	1. 知道聚合物是小分子單體經由聚合反應合成。 2. 能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. 知道食品中的聚合物：澱粉、纖維素與蛋白質。 4. 認識常見衣料纖維，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	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。說明天然聚合物與合成聚合物的種類，介紹生活中常見的天然聚合物，並舉例說明合成聚合物與天然聚合物的區別。 3. 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。 4. 說明熱塑性聚合物與熱固性聚合物結構與性質上的區別。 5. 討論日常生活中還有哪些物質是聚	1. 口頭評量 2. 紙筆評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 閱 J5 活用文本，認識並運用滿足基本生活需求所使用之文本。 【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。 【品德教育】 品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。

		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-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，	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。 Fc-IV-2 組成生物體的基本層次是細胞，而細胞則由醣類、蛋白質及脂質等分子所組成，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	再嘆息。 6. 認識碳足跡的意義。	合物，例如葡萄糖、澱粉及纖維素等都屬於醣類，也稱為碳水化合物。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。 6. 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。 7. 準備好的衣料纖維，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。 8. 可補充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。 9. 總結有機聚合物的種類，並請學生思考生活中會使用到哪些有機聚合		
--	--	---	---	---------------------------------	--	--	--

		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。	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-5 各種廢棄物對環境的影響，環境的承載能力與處理方法。		物？ 10. 以「自然暖身操」說明大氣中的二氧化碳濃度越來越高，全球均溫也越來越高，帶來各種氣候變遷的危害。 11. 說明商品一整個生命週期過程，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。 12. 進行探索活動，引導學生分組腦力激盪，以心智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。引導學生進一步思考，如何減少雞排的碳足跡。 13. 說明臺灣的碳足跡標章及其解讀方法，請學生盤查自己的食衣住行碳足跡，省思還能夠改變哪些日常習慣以減少碳足跡。	
--	--	--	---	--	--	--

十五	第五章有機化合物、第六章力與壓力 跨科主題—低碳減塑護地球、6·1 力與平衡	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	Jf-IV-4 常見的塑膠。 Na-IV-4 資源使用的 5R：減量、拒絕、重複使用、回收及再生。 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。 Eb-IV-1 力能引發物體的移動或轉	1. 認識 5R 的內涵：減量、拒絕、重複使用、回收及再生具備環保與永續發展的意識。 2. 知道力的種類包括超距力與接觸力。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	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. 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：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。 3. 進行探索活動，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。 4. 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？ 5. 說明超距力與接觸力的定義。利用推、拉物體，說明	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【國際教育】 國 J10 了解全球永續發展之理念。 國 J12 探索全球議題，並構思永續發展的在地行動方案。 【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【環境教育】 環 J4 了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。
----	--	--	---	---	---	--	--

		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，是受到社會共同建構的標準所規範。	動。 Eb-IV-3 平衡的物體所受合力為零且合力矩為零。	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。	「施力和受力物體須彼此接觸才能產生作用的力」為接觸力；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）。 6.說明力對物體造成的各種影響，稱為力的效應。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。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。 8.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。 9.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。 10. 說明何謂力的三要素，及力的表示方法。		
十六	第六章力與壓力 6·1 力與平衡、 6·2 摩擦力	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-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	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。 Eb-IV-4 摩擦力可分靜摩擦力與動摩擦力。	1. 藉由實驗了解力的平衡與合成。 2. 能求出在一直線中各力的合力。 3. 發現生活中的摩擦力。	1. 進行力的平衡探索活動。提醒學生甲、乙彈簧秤盡量在同一直線上施力，以減少實驗的誤差。 2. 歸納觀察結果，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。 3. 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作用時，也是如此。 4. 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	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J3 了解日常生活容易發生事故的原因。

		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。 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。			同或相反時，合力的大小。 5.藉由力的平衡概念，介紹靜置物體所受的力。 6.總結力的分類，可多出幾道例題，請學生畫出力圖，以檢測力學基本概念。 7.藉由「自然暖身操」觀察拖盤放置防滑墊的效果，日常生活推動物體的感受，引入摩擦力的概念並說明什麼是摩擦力。		
--	--	---	--	--	--	--	--

		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。					
十七	第六章力與壓力 6·2 摩擦力	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-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	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。	1. 進行實驗，透過觀測的數據結果分析，引導學生找出影響摩擦力的因素。 2. 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。 3. 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。 4. 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	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J3 了解日常生活容易發生事故的原因。

		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。 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			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。 5. 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。 6. 總結靜摩擦力、最大靜摩擦力以及動摩擦力的性質。		
--	--	---	--	--	--	--	--

		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。					
十八	第六章力與壓力 6·3 壓力	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-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	Eb-IV-5 壓力的定義與帕斯卡原理。	1. 了解壓力的定義與的單位。 2. 了解生活中與壓力有關的現象及其原理。 3. 觀察靜止時液體壓力的基本特性，知道液體壓力的作用力在各方向均垂直於接觸面。 4. 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。 5. 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。 6. 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。	1. 藉由「自然暖身操」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. 介紹壓力：(1)講述壓力的定義。(2)講述壓力的單位。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。 4. 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。 5. 可以游泳或泡澡的經驗，讓學生體	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【安全教育】 安 J3 了解日常生活容易發生事故的原因。

		科學學習 的自信 心。		7. 了解連通管原理及其在生活上的應用。 8. 了解帕斯卡原理及其在生活上的應用。	會液壓的特性。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，因此液壓作用力來自四面八方，並與接觸面垂直。 6. 藉由探索活動的觀察，讓學生了解液壓大小與深度的關係。 7. 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。 8. 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。引導學生舉出在日常生活，有關連通管原理的現象與應用。 9. 介紹帕斯卡原理及其應用，請學生舉出帕斯卡原理在日常生活應用的實例。		
十九	第六章力與壓力 6·3 壓力 6·4 浮力	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	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	1. 了解大氣壓力的存在與成因。 2. 了解測量大氣壓力的方法——托里切利實驗。 3. 了解壓力單位的換算（1atm＝76cmHg＝1033.6gw/cm²＝1013hpa）。 4. 了解密閉容器內氣體所受的壓力與體積的關係。 5. 知道大氣壓力在生活中的	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. 有時短時間內的	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 閱 J8 在學習上遇到問題時，願意尋找課外資料，解決困難。 【安全教育】 安 J3 了解日常生活容易發生事故的原因。

		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-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	的重量。 Db-IV-5 動植物體適應環境的構造常成為人類發展各種精密儀器的參考。	應用。 6. 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。	氣壓的急遽變化也會造成人體不適或病痛，例如高山症或潛水夫病。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。 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。 9. 可請學生觀察身邊還有哪些現象或應用與壓力相關。 10. 以「自然暖身操」為例，藉由乒乓球壓入水中，放手後會浮出水面，引入浮力的概念。	
--	--	---	---	--	---	--

		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。 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			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。說明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。		
--	--	---	--	--	---	--	--

		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。					
廿	第六章力與壓力 6·4 浮力 【第三次評量週】	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	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. 透過實驗，驗證阿基米德原理。 2. 了解物體在靜止液體中所受的浮力，等於所排開液體	1. 進行阿基米德原理實驗。利用實驗結果說明阿基米德原理與浮力的計算方式。 2. 藉由觀察水果在水中的浮沉，引入	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【海洋教育】

		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，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因	Db-IV-5 動植物體適應環境的構造常成為人類發展各種精密儀器的參考。	的重量。沉體的浮力與物體沉入液體中的深度無關。 3. 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。 4. 了解浮體的浮力等於物體本身的重量。 5. 知道浮力在生活中的應用。	物體的密度與其浮沉的關係。 3. 請學生從密度的觀點，討論物體在液體中的浮沉現象。利用阿基米德原理解釋沉體下沉的原因。 4. 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。 5. 以鋼鐵打造的船可以浮在水面上而不下沉為例，說明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。 6. 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。 7. 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。	海 J15 探討船舶的種類、構造及原理。
--	--	---	---	--	---	-----------------------------

		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-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			8. 可搭配探究科學大小事，藉由白板筆跡浮出水面，了解浮力原理；也利用浮力原理做出分層飲料。		
--	--	---	--	--	---	--	--

		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。					
--	--	--	--	--	--	--	--

備註：

1. 總綱規範議題融入：【人權教育】、【海洋教育】、【品德教育】、【閱讀素養】、【民族教育】、【生命教育】、【法治教育】、【科技教育】、【資訊教育】、【能源教育】、【安全教育】、【防災教育】、【生涯規劃】、【多元文化】、【戶外教育】、【國際教育】