

國二下 理化五六章共備 大綱

關鍵字：探究實作、素養導向、多元評量、把題目變操作的課程、文本閱讀、科學史

有機

1. 乾餾：一組 4 種，樣本小指節大小，盡量是一半無機物，一半有機。橡皮筋橡皮擦禁止，紅棗綠豆很特別，牛奶糖肥皂會爆漿，益生菌會噴出。全部都包好才點火。先做半根竹筷。10 分內解決。觀察煙與氣味等與竹筷差異。再一起討論結果。以教學來說，竹筷，麵粉，食鹽，糖，小蘇打……等，都比學生自備的好。自備有趣但可能傷身。
2. 分子模型：烴類、同分異構物、酯化反應。平板互動與 AR。糖果或乖乖分子。
3. 酯化反應：A 酸 B 酯的變化。水楊酸+甲醇=》水楊酸甲酯（冬青油，綠油精的味道）
4. 皂化反應
5. 食品科學：釀酒、優格。自製一個食品保存箱，例如：(zeer pot)濟爾鍋，常見於非洲國家。用夾鏈袋觀察食物腐敗。
6. 議題融入：不塑之客、海洋污染、生物可分解塑膠（PLA 真的好嗎？）
7. 衣料纖維：燃燒法

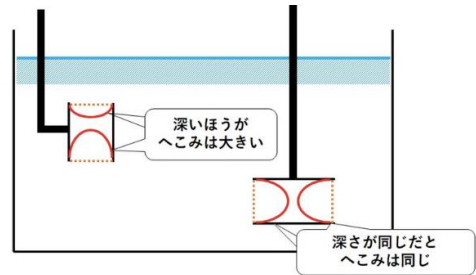
靜力學

1. 接觸力、非接觸力。建立物體受力的力圖，用鐵環談兩力平衡、畫力圖（也可結合浮力重力）。合力分力。力的方向及 2 力的夾角與第三力大小的關係，並將分力概念帶入。
2. 虎克定律：不同彈性係數的彈簧、橡皮筋，不符合虎克定律也沒關係反而可以討論。虎克定律與其他力學實驗的結合。

3. 最大靜摩擦力的實驗，怎樣找到最大值？是否能利用手機慢動作攝影，清楚呈現最大靜摩擦力與動摩擦力變動的那一瞬間？

4. 壓力：從操作豆腐放上針山，引導學生思考為什麼豆腐不會被刺穿，如何看入釘深淺？製作釘有不同數量釘子的瓦楞板，上面放氣球，請學生預測氣球上可以放幾本課本。

5. 液體壓力：觀察水壓力存在、水壓力方向，建立水造成水壓力的概念，操作相同高度不同密度液體壓力的差異，不同深度的液壓。操作連通管原理，說明壓力差會造成水流動。帕斯卡、九龍公道杯、乒乓球與漏斗。綜合概念：裝水的寶特瓶（小鳥喝水器、惡作劇遊戲）學生作業：自製水壓計



6. 大氣壓力：操作玻璃杯裝滿水，蓋上蓋子倒置。由蓋子上有水造成壓力，引導學生發現空氣有造成壓力，而且比水壓力大。轉動玻璃杯開口方向，引導學生觀察不同方向蓋子均不會落下。

7. 真空罐的應用：製作、預測、操作。棉花糖、U形管、吸盤。吸飲料：怎麼喝？用塑膠管喝飲料，用破吸管或二根吸管。噴水槍。

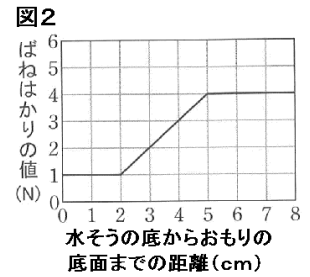
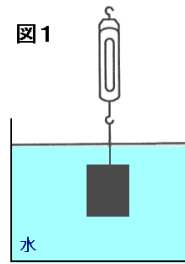
簡易針筒抽氣器（祁明輝 科學研習 DEC 2017 No.56-12）

簡易抽氣與加壓裝置（林宣安）

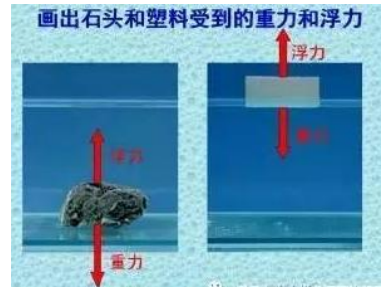
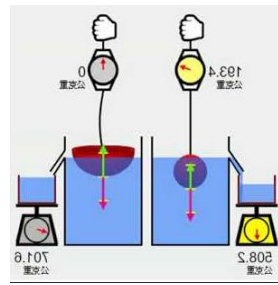


8. 吸盤與馬德堡半球：老師示範吸盤吸附在光滑表面，用力拉起，探究不同大小吸盤可以支撐多少重量。（破解壓力是力的迷思概念）針筒的吸力應用。

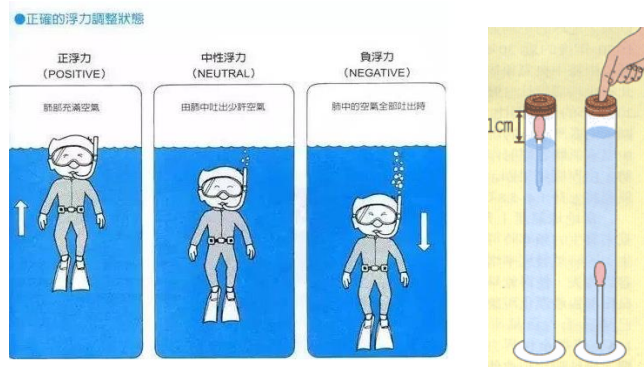
9. 浮力：如何感受浮力？行李秤與大寶特瓶。夾鏈袋與酵母、水中小氣球與裝錢幣的罐子。黏土船、鋁箔船與載重。水果浮力比一比。增加浮力與減少浮力的方法與應用。浮力與密度的結合。壓力與浮力的浮沉子。波美計、伽利略溫度計。曹沖秤象、船從淡水到海水的操作。



既抽象又具體的浮力（馮曉婷 科學研習 MAR 2017 No.56-03）



10. 其他：氣體的浮力、浮力與表面張力、大氣壓力與白努力、馬格納斯效應（大氣壓力不均造成的效應）潛水與中性浮力（可用浮沉子來操作）



靜力(摘錄)：

力與運動 (Eb)	Eb-IV-1	力能引發物體的移動或轉動。	1-1	由實驗或資料，推測力的屬性。適當的引入生活中常見的力，例如：摩擦力、空氣阻力、彈力、浮力等。	1. 介紹力矩時，用以解釋生物體的肢體運動原理。 2. 氣壓與
	Eb-IV-2	力矩會改變物體的轉動，槓桿是力矩的作用。			
	Eb-IV-3	平衡的物體所受合力為零且合力矩為零。	2-1	介紹影響物體轉動效果的因素及力矩的定義、單位和方向。	
	Eb-IV-4	摩擦力可分靜摩擦力與動摩擦力。	2-2	透過實驗操作驗證槓桿原理，並能應用槓桿	

次主題	學習內容	學習內容說明	備註
Eb-IV-5	壓力的定義與帕斯卡原理。	原理找出各種使槓桿維持平衡的方式。	風的成因和摩擦力、壓力差有關。
Eb-IV-6	物體在靜止液體中所受浮力，等於排開液體的重量。	3-1 可利用蹺蹺板平衡或天花板吊燈等生活實例說明。	
Eb-IV-7	簡單機械，例如：槓桿、滑輪、輪軸、齒輪、斜面，通常具有省時、省力，或者是改變作用力方向等功能。	4-1 經由實驗了解影響摩擦力的因素，知道靜摩擦力和動摩擦力不同。	
Eb-IV-8	距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。	5-1 介紹壓力和受力面積及垂直受力面積方向的力有關。	
Eb-IV-9	圓周運動是一種加速度運動。	5-2 察覺壓力差能產生流體的運動。	
Eb-IV-10	物體不受力時，會保持原有的運動狀態。	6-1 由實驗操作可知道浮力是排開液體的重量，不涉及複雜計算。	
		7-1 介紹簡單機械的工作原理。	

氣體 (Ec)	Ec-IV-1	大氣壓力是因為大氣層中空氣的重量所造成。 定溫下，定量氣體在密閉容器內，其壓力與體積的定性關係。	1-1	以實驗演示大氣壓力的存在。 介紹大氣壓力大約的數值，以及大氣壓力是大氣層中空氣的重量造成的。 以簡單的演示連結學生生活經驗，讓學生觀察二者之間的關係，不涉及微觀粒子的解釋，不涉及計算。	流體會從壓力大往壓力小的方向流動，可與地球
	Ec-IV-2		1-2		
			2-1		科學的氣象單元連結。

有機

有機化合物的性質、製備及反應 (Jf)	Jf-IV-1	有機化合物與無機化合物的重要特徵。 生活中常見的烷類、醇類、有機酸及酯類。 酯化與皂化反應。 常見的塑膠。	1-1	以實作將麵粉、糖粉和食鹽放置於蒸發皿中加熱並比較結果，說明有機物與無機物的差異。 介紹生活中常見的烷類(甲烷、丙烷、丁烷)；醇類(甲醇、乙醇)；有機酸(甲酸、乙酸)；酯類(乙酸乙酯)及其在生活中的實例。 簡介化石燃料的形成、特性及應用。 以示範實驗或實作方式進行酯化與皂化反應。並實際體驗酯類的特殊氣味及肥皂的清潔能力。 說明聚合物與小分子的差異，以及日常生活中的塑膠。 以議題方式討論塑膠的汙染、回收及減量，	生物課程可在介紹生命時引進「有機」的觀念。
	Jf-IV-2		2-1		
	Jf-IV-3		2-2		
	Jf-IV-4		3-1		
科學、技術及社會的互動關係 (Ma)	Ma-IV-3	不同的材料對生活及社會的影響。 各種發電方式與新興的能源科技對社會、經濟、環境及生態的影響。 各種本土科學知能(含原住民族科學與世界觀)對社會、經濟環境及生態保護之啟示。	3-1	以氟氯碳化物、化石燃料的使用等說明不同的材料對生活及社會的影響。 跨科主題【能量與能源】。 建議採用各種本土科學知能為例，如原住民族生活經驗或傳統生態知識具體示例，結合相關學習內容條目進行教學。	
	Ma-IV-4		4-1		
	Ma-IV-5		5-1		
科學在生活中的應用 (Mc)	Mc-IV-3	生活中對各種材料進行加工與運用。 常見人造材料的特性、簡單的製造過程及在生活上的應用。	3-1	已於次主題物質組成與元素的週期性、次主題有機化合物的性質、製備及反應等介紹許多材料與運用方式。 以塑膠、人造纖維及合金等說明常見人造材料的特性、簡單的製造過程及在生活上的應用。 塑膠、人造纖維等材料於次主題有機化合物的性質、製備及反應中介紹；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。	生物仿生科技簡介。
	Mc-IV-4		3-2		
			4-1		
永續發展與資源的利用 (Na)	Na-IV-2	生活中節約能源的方法。 環境品質繫於資源的永續利用與維持生態平衡。 資源使用的5R：減量、拒絕、重複使用、回收及再生。 各種廢棄物對環境的影響，環境的承載能力與處理方法。	建議以資料蒐集、議題討論、論證式教學等方式進行。		
	Na-IV-3				
	Na-IV-4				
	Na-IV-5				
能源的開發與利用 (Nc)	Nc-IV-2	開發任何一種能源都有風險，應依據證據來評估與決策。 化石燃料的形成與特性。	2-1	已融入次主題有機化合物的性質、製備及反應。 以風能、太陽能、汽電共生、生質能、燃料電池等說明新興能源的開發。 以油電混合動力車、太陽能飛機等說明新興能源的科技。	
	Nc-IV-3		2-2		
			3-1		

項目	子項	第四學習階段學習表現	
探究能力 -思考智能 (t)	想像創造 (i)	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。
	推理論證 (r)	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。
	批判思辨 (c)	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。
	建立模型 (m)	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。
探究能力 -問題解決 (p)	觀察與定題 (o)	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。
	計劃與執行 (e)	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	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。
	分析與發現 (a)	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。
	討論與傳達(c)	pc-IV-1	能理解同學的探究過程和結果(或經簡化過的科學報告),提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現,彼此間的符應情形,進行檢核並提出可能的改善方案。
		pc-IV-2	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。
科學的態度與本質(a)	培養科學探究的興趣(i)	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。
	養成應用科學思考與探究的習慣(h)	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。
		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。
	認識科學本質(n)	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。
		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。