

臺北市 108 學年度第 2 學期北投國民中學資賦優異班自然領域課程計畫

課程名稱	科學創客		
教學對象	7 年級資優生		
課程/教學設計者	莊啟志	每週教學節數	每週 1 節
課程理念及 辦理方式	<p>理念：</p> <p>1.從激發學生對科學的好奇心與主動學習的意願為起點，以國中課程依進度進行探究與實作，以達成自發、互動、共好的理念。</p> <p>2.參考 Renzulli 的「三合充實模式」，分為「一般探索活動」、「團體訓練活動」與「個人或小組對實際問題之探討」三類課程。</p> <p>方法：</p> <p>1.學生外加至資優班實驗室上課</p> <p>2.就國二未來相關課程，先設計相關實驗與活動，提升資優班學生實驗器材操作能力、相關觀察能力、實驗結果數據紀錄整理與分析能力。</p> <p>3.依課程需要編輯單元學習單，加強學生探究與實作的能力</p>		
領域核心素養	<p>自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>		
課程目標與 對應學習表現	課程目標	對應學習表現	
	<p>1. 實驗室基本器材操作練習。</p> <p>2. 國中重要實驗藥品認識。</p> <p>3. 基本實驗技巧練習，藥品配置、稀釋練習。</p> <p>4. 藉由探究與實作的探索活動，使學生對科學具備好奇心與想像力，培養學生高層次思考、擴散性思考、發揮理性思維並鼓勵學生應用課程所學解決實際生活中的問題。</p> <p>5. 透過團體訓練活動使學生具備基本科學知識，養成對科學正向的態度與學習科學的興趣。</p> <p>6. 藉由個人或小組對實際問題之探討，以多元方式評量學生學習成果。</p>	<p>pa-IV-1</p> <p>pa-IV-2</p> <p>pc-IV-1</p> <p>pe-IV-1</p> <p>pe-IV-2</p> <p>po-IV-1</p> <p>ai-IV-1</p> <p>ai-IV-2。</p> <p>ah-IV-2</p> <p>tr-IV-1</p> <p>ti-IV-1。</p> <p>tc-IV-1</p>	
學生能力分析 (區分性教學設計)	<p>1. 尚未於課堂活動中觀察學生，對於學生能力僅能從鑑定資料中做初步研判。</p> <p>2. 通過鑑定學生普遍實作評量分數並不算高，不適合太快給予太艱深的內容。</p> <p>3. 大部分學生理化知識與技能尚不夠充足，宜先給予基本的練習與充實。</p> <p>4. 少部分能力較領先的學生，可以要求學生完成完整的學習單、其餘學生則是依據能力完成部分的學習單內容。能力較領先的學生可以另外提問較深入的問題與指派額外的作業進行學習。</p>		
使用教材與資源	<p>1. 自編教材。</p> <p>2. 使用資源：多媒體設備、網路資源、實驗藥品、實驗器材。</p>		

課程進度與說明				
週次	單元主題	單元學習內容 (說明教學方法、策略、融入重大議題、活動內容等)	評量方式	對應學習表現
1	(Ea)自然界的尺度與單位-質量與體積認識	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。 1-1 質量基本性質的認識。 1-2 體積基本性質的認識。 1-3 天平與電子秤使用練習：分別實際使用天平與電子秤測量「1元」、「5元」、「10元」的質量。 1-4 燒杯與量筒的體積測量練習：使用不同規格的量筒測量同一液體的體積，並比較各組結果。比較不同規格量筒的準確性與討論量筒使用的誤差來源。	1.口頭發表 2.作業單	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。 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。
2		Ea-IV-3 測量時可依工具的最小刻度進行估計。 1-5 實驗誤差的認識與討論：比較各組全新硬幣質量測量結果的差異，進而討論測量誤差的來源與歸納估計值的意義。 1-6 體積沒有加成性的實作：比較水與酒精混合前後的體積。		
3	(Ea)自然界的尺度與單位—密度彩虹水：食鹽水濃度與密度的探討與實作	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)。 1-1 練習食鹽水溶液的稀釋：將飽和食鹽水依規定比例稀釋，並練習計算稀釋後的重量百分濃度。	1.口頭發表 2.作業單 3.觀察評量 4.實際操作 5.檔案評量	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。
4		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。 1-2 食鹽水密度大小判斷：觀察稀釋後不同濃度(密度)食鹽水彼此間的沉浮關係，練習利用食鹽水的沉浮情形判斷未知食鹽水彼此間的密度大小關係。 1-3 未知濃度食鹽水的判斷：觀察不同濃度食鹽水溶液密度的規律性，並且根據未知食鹽水的密度判斷出食鹽水的濃度。以了解食鹽水濃度與密度的相關性。		
5		1-4 實驗資料處理練習：練習將食鹽水濃度的計算結果與密度的測量結果資料整理製成表格。將表格資料手作繪製成座標平面圖。 1-5 EXCEL 練習：將食鹽水濃度與密度的資料表格輸入到 EXCEL 中，並且利用 EXCEL 的功能練習利用電腦協助繪圖與解讀圖形中的 y 軸截距、直線斜率與相關係數等資料的意義。		
6		1-6 分層彩虹水規劃：利用所學的水溶液與密度的相關知識，自行設計溶液的配置方式來達到溶液分層的效果。 1-7 色彩調配的練習：利用紅、黃、藍三原色的食用色素，將食鹽水調配成適當		
				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。 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。 tr-IV-1 能將所習得的

		<p>的顏色。利用色彩的相對效果，讓食鹽溶液能有較佳的分層顏色對照。</p> <p>1-8 分層彩虹水實作：練習滴管的細微控制，將調製好的不同密度食鹽水依照密度大小的順序滴入 50 毫升的量筒。</p>		<p>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。</p>
7	(Jd)酸鹼反應七彩調色盤—pH 值、酸鹼指示劑的認識與自製廣用指示劑	<p>Jd-IV-3 實驗認識廣用指示劑及 pH 計。</p> <p>1-1 隱形墨水製作：利用百里酚酞與氫氧化鈉溶液製作藍色的隱形墨水。</p> <p>1-2 實驗變因控制練習：調整百里酚酞濃度與氫氧化鈉濃度，配置出不同的隱形墨水，並觀察其變色效果，以練習討論影響隱形墨水變色的變因。</p> <p>1-3 碳酸氫鈉分解：利用石灰水檢驗二氧化碳的實驗，讓學生觀察碳酸氫鈉分解的產物。</p> <p>1-4 消失的色彩：在氫氧化鈉溶液中分別加入酚酞、百里酚酞、間-硝基苯酚的混合溶液，再通入碳酸氫鈉分解所產生的二氧化碳，讓學生觀察溶液的變色情形，以了解酸鹼指示劑的基本原理與指示劑變色範圍的概念。</p>		<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p>
8		<p>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。</p> <p>1-5 簡易酸鹼滴定：利用 1% 醋酸與 1% 碳酸鈉作為酸鹼溶液來源。觀察甲基橙(MO)、甲基紅(MR)、溴瑞香草藍(BTB)、瑞香草藍(TB)、酚酞(PP)在 1% 醋酸中的酸式色與在 1% 碳酸鈉中的鹼式色。選用甲基橙(MO)與酚酞(PP)作為酸鹼滴定的指示劑，觀察兩者在酸鹼滴定中的差異與討論造成差異的可能原因。</p>	<p>1. 口頭發表</p> <p>2. 作業單</p> <p>3. 觀察評量</p> <p>4. 實際操作</p> <p>5. 檔案評量</p>	
9		<p>1-6 七彩調色盤活動：利用 1% 醋酸與 1% 碳酸鈉的酸鹼溶液，甲基橙(MO)、甲基紅(MR)、溴瑞香草藍(BTB)、瑞香草藍(TB)、酚酞(PP)等指示劑彼此間的混合在調色盤上調配出七彩的顏色。</p>		
10		<p>Jd-IV-2 酸鹼強度與 pH 值的關係。</p> <p>1-1 pH 值認識：練習將 pH 值 1 的鹽酸水溶液分別稀釋至 pH 值 2~ pH 值 6、將 pH 值 13 的氫氧化鈉水溶液分別稀釋至 pH 值 12~ pH 值 8。</p> <p>1-2 水溶液稀釋介紹：<math>M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2</math>。</p> <p>Jd-IV-3 實驗認識廣用指示劑及 pH 計。</p> <p>1-3 指示劑變色範圍值認識：將甲基橙(MO)、甲基紅(MR)、溴瑞香草藍(BTB)、酚酞(PP)分別依序滴入 pH1~13</p>		<p>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。</p> <p>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</p>

11		<p>的水溶液中，觀察並記錄指示劑在各 pH 值中的顏色以認識 pH 值與指示劑變色範圍。</p> <p>1-4 自製廣用指示劑：利用甲基橙(MO)、甲基紅(MR)、溴瑞香草藍(BTB)、酚酞(PP)等四種酸鹼指示劑嘗試調配廣用指示劑。</p> <p>1-5 利用自製的廣用指示劑檢測生活周遭物質的 pH 值。</p> <p>1-6 查詢其他廣用指示劑的配置方法。</p>		<p>備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。</p> <p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p>
12	(Ka)波動、光及聲音-多多笛	<p>1-1 多多笛製作：利用喝完的養樂多空瓶製作簡易笛子。練習利用熱融膠槍將多多笛進行適當的密封、觀察多多笛的發聲效果與討論多多笛的發聲原理。</p> <p>1-2 查詢其他多多笛：查詢其他種類多多笛的製作方法與發聲原理，練習網路上查詢科展作品資料。並練習製作其他種類的多多笛。</p>	<p>1.作業單 2.實際操作</p>	<p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p>
13	(Jb)水溶液中的變化-水的電解與氫氧火箭探討	<p>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。</p> <p>1-1 微型電解水器製作：利用 20c.c.點滴瓶、針頭、迴紋針、塑膠滴管與熱熔膠槍製作簡易的微型電解水器。</p> <p>1-2 氫氧火箭探究：將電解水產生的氫氣與氧氣作為燃料、以塑膠滴管頭做為火箭，利用改裝後的電子點火槍作為引爆裝置。讓學生分組實作與討論「如何讓氫氧火箭的射程較遠？」</p>	<p>1.口頭發表 2.觀察評量 3.實際操作</p>	<p>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。</p>
14		<p>1-3 氫氧火箭 pK 大賽：將學生抽籤排入 pK 賽程表中，讓學生利用之前分組討論所得到的概念來進行 pK 比賽，並進行分組積分的計算與競賽。</p> <p>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。</p> <p>1-4 排水集氣法練習：利用簡易的微型電解水器練習電解水實驗的變因探討，使用塑膠滴管頭進行排水集氣法的實作與探究。</p>		<p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>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。</p>
15	(Je)化學反應速率與平衡水-水溶液配置練習：天氣瓶製作	<p>Je-IV-3 化學平衡及溫度、濃度如何影響化學平衡的因素。</p> <p>1-1 天氣瓶製作：練習樟腦的酒精溶液配置，硝酸鉀、氯化銨的水溶液配置。</p> <p>1-2 天氣瓶觀察：調整天氣瓶中水相溶液與酒精相溶液的比例，觀察比例對天氣瓶沉澱的影響。定時觀察與幫天氣瓶拍照，討論氣溫對天氣瓶沉澱的影響。</p>	<p>1.作業單 2.實際操作</p>	<p>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。</p> <p>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</p>

16	(Jb) 水溶液中的變化-水溶液配置練習：化學粉圓製作	<p>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。</p> <p>1-1 化學粉圓製作：練習海藻酸鈉溶液與乳酸鈣溶液的配置。</p> <p>1-2 觀察乳酸鈣濃度對化學粉圓的影響與浸泡時間對化學粉圓的影響。</p> <p>1-3 查詢海藻酸鈉與分子料理的關係，進而討論化學粉圓在分子料理與其他科學領域的應用情形。</p>		<p>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。</p> <p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p>
17	(Jc) 氧化與還原反應-溶液稀釋與配置練習：紅綠燈多彩實驗與銀鏡反應	<p>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。</p> <p>1-1 氫氧化鈉稀釋練習：給予學生 1M 的氫氧化鈉溶液，讓學生自行稀釋成 0.3M 與 0.05M 的氫氧化鈉溶液以進行紅綠燈多彩實驗的操作。</p> <p>1-2 學生觀察與討論「紅綠燈多彩實驗」在 1M、0.3 M、0.05 M 氫氧化鈉中的變色差異。</p> <p>1-3 查詢「紅綠燈多彩實驗」、「藍瓶實驗」或「紅瓶實驗」的實驗原理與條件，初步認識氧化還原指示劑。</p> <p>1-4 銀鏡反應操作：給予學生練習進行微量銀鏡反應操作，確定學生能夠掌握微量銀鏡反應的操作技巧。</p> <p>1-5 調整微量銀鏡反應所需藥品的濃度，讓學生自行計算與規劃藥品的比例與量，並讓學生依據學生規劃的藥品比例去配置藥品與實作銀鏡反應，並比較與討論各種藥品比例的實驗效果與優缺點。</p>	<p>1.作業單</p> <p>2.實際操作</p> <p>3.觀察評量</p>	<p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
18				
19	學長姐分享	<p>1. 學長姐分享：學長姐獨立研究成果報告。學長姐獨立研究資料查詢、主題選取與確認、研究時間分配、研究困難克服、作品說明書撰寫……等獨立研究重要過程心得分享。</p> <p>2. 選擇八年級獨立研究分組。</p>		<p>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。</p>
20	獨立研究主題報告	<p>1. 依據獨立研究分組結果，選定一個該組之相關主題的獨立研究作品進行報告。</p> <p>2. 同學對報告進行提問與討論。</p> <p>3. 學長姐對報告主題進行提問與建議。</p>	<p>1.口頭發表</p> <p>2.觀察評量</p>	<p>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。</p>