

3-2 水溶液的酸鹼性

單元名稱		3. 神奇的水溶液 3-2 水溶液的酸鹼性	總節數	7 節，共 280 分鐘
核心素養	總綱核心素養	A 自主行動 C 社會參與	A3 規劃執行與創新應變 C3 多元文化與國際理解	
	自然科學核心素養	自 -E-A3	<ul style="list-style-type: none"> 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。 	
學習重點	學習表現	pe- III -1 pe- III -2 pc- III -1	<ul style="list-style-type: none"> 能了解自變項、應變項並預測改變時可能的影響和進行適當次數測試的意義。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題的特性、資源（設備等）的有無等因素，規劃簡單的探究活動。 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。 能理解同學報告，提出合理的疑問或意見。並能對「所訂定的問題」、「探究方法」、「獲得之證據」及「探究之發現」等之間的符應情形，進行檢核並提出優點和弱點。 	
	學習內容	INa- III -3 INe- III -5	<ul style="list-style-type: none"> 混合物是由不同的物質所混合，物質混合前後重量不會改變，性質可能會改變。 常用酸鹼物質的特性，水溶液的酸鹼性質及其生活上的運用。 	
議題融入	議題/學習主題	<ul style="list-style-type: none"> 海洋教育／海洋資源與永續 環境教育／能源資源永續利用／氣候變遷 		
	實質內涵	<ul style="list-style-type: none"> 資 E2 使用資訊科技解決生活中簡單的問題。 資 E9 利用資訊科技分享學習資源與心得。 環 E10 覺知人類的行為是導致氣候變遷的原因。 		

與其他領域/ 科目的連結	校訂課程（統整性的主題、專題、議題探究課程）	
教材來源	課本、習作	
教學設備/ 資源	電子教科書、教學影片、實驗器材	
學習目標		
<p>1.能利用石蕊試紙來檢驗生活中水溶液的酸鹼性。</p> <p>2.能歸納石蕊試紙的檢驗結果，分類及定義酸性、中性和鹼性水溶液。</p> <p>3.透過探究活動，發現花卉或菜葉會因不同酸鹼性而改變顏色，並可作為自製的酸鹼指示劑。</p> <p>4.了解酸性和鹼性水溶液混合後，會因交互作用而改變原來的酸鹼性。</p> <p>5.覺察及了解各種酸鹼水溶液在生活環境中的應用與影響。</p>		
教學活動設計		
教學活動內容及實施方式	教學資源	學習評量
<p>【第一～三～節課】活動一：如何分辨水溶液的酸鹼性？</p> <p>一、引起動機：水溶液的性質</p> <p>1.連結生活中水溶液的學習經驗，引導學生先從五官觀察說一說生活中水溶液的性質，例如：醋有酸酸的味道、有些醋顏色是淡黃色；運動飲料可以補充身體的電解質或者血液是紅色的、可以運送生命需要的水分、養分、氧氣或二氧化碳等，讓學生能夠探討水溶液的不同性質。</p> <p>2.除了外觀的顏色和功能外，中年級曾經學過食物的酸鹼性，其中有許多屬於水溶液，教師可以利用課本學生的對話情境，請學生說一說如何知道水溶液的酸鹼性？</p> <p>二、發展活動：檢驗水溶液的酸鹼性</p> <p>1.五官觀察：教師可先準備幾種水溶液，例如：食鹽水、白醋、肥皂水等，引導學生利用五官觀察水溶液的顏色或氣味等。</p> <p>2.提醒安全注意事項：教師應提醒學生觀察水溶液時的注意事項，避免用口來食用分辨或直接接觸皮膚等。</p> <p>3.介紹酸鹼指示劑－石蕊試紙：教師協助統整分辨水溶液酸鹼性的方法，然後搭配電子書或石蕊試紙使用操作影片，來導入酸鹼指示劑－石蕊試紙的使用方法。</p>	<p>課本</p> <p>電子教科書</p> <p>作實驗:常見水溶液、燒杯、滴管、石蕊試紙、鑷子等。</p>	<p>寫習作</p> <p>P36-41</p>

(1)石蕊試紙有幾種顏色？

(2)如何正確使用石蕊試紙來檢驗水溶液的酸鹼性？

(3)石蕊試紙碰到的酸鹼水溶液會如何變色？

4.提問：如何利用石蕊試紙來檢驗水溶液的酸鹼性？

(1)請學生說一說把石蕊試紙放入酸性、中性和鹼性水溶液，藍色石蕊試紙和紅色石蕊試紙會如何變色。

(2)教師可以準備白醋（酸性）和肥皂水（鹼性），讓學生先分組練習使用石蕊試紙來檢測，並讓學生驗證石蕊試紙在酸鹼水溶液中的變色情形。

(3)引導學生想一想，要準備哪些水溶液來進行酸鹼性的檢驗。可以引導學生參考課本建議的水溶液，例如：糖水、食鹽水、白醋、汽水、小蘇打水、肥皂水等；或者，可以準備家中常見的水溶液，例如：果汁飲料、洗髮精、沐浴乳或食醋、醬油等調味劑，來進行酸鹼性的檢測。

5.器材準備：教師協助學生準備實驗器具或材料，例如：各種水溶液、燒杯、試管、滴管、石蕊試紙、鑷子等。

6.實驗操作：學生分組實驗操作，各組先準備各種水溶液，用滴管吸取水溶液，分別滴一滴在紅色和藍色的石蕊試紙上，觀察石蕊試紙顏色的變化，並將實驗結果記錄下來。

7.注意事項：

(1)請用不同的滴管來吸取水溶液。

(2)請用鑷子夾出石蕊試紙，分開平放在白紙上。

(3)可以將每張石蕊試紙剪成 2 小張，節省用量。

8.操作討論：引導學生依據實驗結果，進行下面問題的討論。

(1)哪些水溶液會讓紅色石蕊試紙變藍色，藍色石蕊試紙不變色？

(2)哪些水溶液會讓紅色石蕊試紙不變色，藍色石蕊試紙也不變色？

(3)哪些水溶液會讓紅色石蕊試紙不變色，藍色石蕊試紙變紅色？

(4)結果紀錄：教師引導學生將實驗結果，記錄在習

<p>作的表格中。</p> <p>三、綜合活動：酸性、中性和鹼性水溶液的操作型定義</p> <p>1.比較與歸納：引導學生在習作中，依據石蕊試紙的變色結果，將實驗過程中的水溶液進行分類，來分辨各種水溶液的酸鹼性。</p> <p>2.驗證：引導學生依據實驗的結果，來驗證和預測的水溶液酸鹼性有沒有相符。</p> <p>3.結論與定義：引導學生在習作中，依據石蕊試紙的變色結果，來進行酸性、中性和鹼性水溶液的操作型定義。</p>		
<p>【第四～六節課】活動二：如何自製酸鹼指示劑？</p> <p>一、引起動機：波以耳的故事</p> <p>1.播放科學家波以耳利用各種花草汁液來進行實驗的互動式故事影片。</p> <p>2.引導學生想一想能不能像科學家波以耳一樣，利用校園中或生活中的各種花草汁液，來自製酸鹼指示劑？</p> <p>二、發展活動：探究自製酸鹼指示劑的方法及變化規律</p> <p>1.提問：如何利用菜葉或花卉的汁液，來自製酸鹼指示劑？</p> <p>2.觀察：從生活上的經驗，有哪些有顏色的花草或菜葉，碰到酸性或鹼性水溶液會改變花草或菜葉的顏色？</p> <p>3.器具材料準備：</p> <p>(1)引導學生在習作中勾選需要準備實驗器具或材料。</p> <p>(2)教師協助學生準備實驗器具或材料，例如：酸鹼水溶液、燒杯、試管、試管架、滴管、石蕊試紙、鑷子、花卉葉片或紫色高麗菜、保護用品（溼抹布、手套等設備）等。</p> <p>(3)如需以熱水浸泡菜葉或果皮，可直接中取用熱水或用電磁爐加熱，並提醒學生取用熱水或加熱過程的安全注意事項。如需使用酒精燈加熱，請務必提醒正確操作方式並加強實驗安全防護措施。</p> <p>7.實作：</p>	<p>課本 電子教科書</p>	<p>習作評量 P42-45</p>

<p>(1)教師先播放自製紫色高麗菜汁液的操作影片，並引導學生想一想製作酸鹼指示劑的步驟，並填寫在習作中。</p> <p>(2)依據步驟進行有顏色的菜葉或果皮汁液的酸鹼指示劑製作。</p> <p>(3)引導學生想一想要測試哪幾種酸鹼水溶液，並填寫在習作中。</p> <p>(4)準備要測試的酸鹼水溶液，例如：糖水、食鹽水、白醋、汽水、肥皂水、小蘇打水等，並分別裝入試管架的試管中。</p> <p>(5)參考課本的內容，引導學生設計一個記錄實驗結果的表格，或利用習作中所設計的紀錄表格。</p> <p>(6)觀察水溶液的顏色變化，並將結果記錄在習作中。</p> <p>三、綜合活動</p> <p>1.歸納驗證：依據實驗的結果，歸納自製酸鹼指示劑的變色反應，並填寫在習作中。</p> <p>2.小組分享：進行自製酸鹼指示劑的探究分享，引導學生從其他組別同學如何選擇生活中的花卉、菜葉進行酸鹼實驗，以及各組歸納自製指示劑顏色變化的實驗結果和研究發現，提出自己的想法和建議。</p> <p>3.結論：引導學生統整自製酸鹼指示劑，在酸性、中性和鹼性水溶液中的規律性變化。</p>		
<p>【第七節課】活動三：酸鹼水溶液混合，性質會改變嗎？</p> <p>一、引起動機：酸鹼水溶液混合</p> <p>1.教師引導學生想一想，水溶液可分成酸性、中性和鹼性水溶液。如果，把不同酸鹼性的水溶液混合在一起，混合後水溶液的酸鹼性可能會有什麼變化呢？</p> <p>(1)酸性和鹼性水溶液混合在一起，混合後水溶液的酸鹼性會有什麼變化呢？</p> <p>(2)如果時間允許，也可以說一說酸性和中性水溶液混合在一起，或者鹼性和中性水溶液混合後，酸鹼性可能會有什麼變化呢？</p> <p>2.引導學生閱讀充電站「酸鹼溶液混合的放熱反應」，提醒學生酸鹼水溶液混合，會有放熱的危險</p>	<p>課本及 電子教科書</p>	

性，實驗過程須遵守老師所提醒的實驗步驟和 safety 注意事項。

二、發展活動：檢驗酸鹼水溶液混合後的酸鹼性

1. 提問：如果在酸性的白醋中，慢慢滴入鹼性的小蘇打水，酸鹼指示劑的顏色會如何變化？混合後的水溶液會是酸性、中性還是鹼性？

2. 假設：可以引導學生分組寫下假設，例如：白醋和小蘇打水混合後，水溶液會慢慢變成中性。

3. 實驗規劃：

(1) 選擇酸鹼指示劑，例如：紫色高麗菜汁、石蕊試紙或其他指示劑，可引導學生說一說為什麼選擇這種指示劑？

(2) 教師協助學生準備實驗器具或材料，例如：白醋、小蘇打水、燒杯、試管、滴管等。

4. 實驗操作與結果記錄：學生分組實驗操作，參考課本的實驗步驟進行操作，並將實驗過程的觀察結果記錄到習作中。

(1) 先將白醋和小蘇打水分別裝入甲試管和乙試管中，觀察並記錄甲試管和乙試管的顏色。

(2) 將紫色高麗菜汁滴入甲試管和乙試管，觀察並記錄甲試管和乙試管的顏色變化。

(3) 準備一支空試管（丙試管），然後將一部分甲試管的水溶液（白醋 + 紫色高麗菜汁）倒入丙試管中，觀察並記錄丙試管的顏色。

(4) 利用滴管將乙試管的水溶液，一滴一滴慢慢滴入丙試管中，觀察並記錄丙試管的顏色變化。

(5) 可引導學生將丙試管（白醋 + 小蘇打水 + 紫色高麗菜汁）的顏色，和甲試管（白醋 + 紫色高麗菜汁）及乙試管（小蘇打水 + 紫色高麗菜汁）的顏色進行比較，讓學生觀察比較酸性水溶液、鹼性水溶液和混合水溶液的顏色變化。

三、綜合活動：混合後酸鹼性的改變

1. 討論：

(1) 酸性水溶液和鹼性水溶液混合後，指示劑的顏色有什麼變化呢？

(2) 依據實驗結果，混合水溶液的酸鹼性會改變嗎？你怎麼知道的？

(3) 如果酸性水溶液已經變成中性或鹼性水溶液，還

<p>能變回來酸性水溶液嗎？要怎麼做呢？</p> <p>2.歸納與結論：</p> <p>(1)在酸性水溶液（白醋）中，滴入鹼性水溶液（小蘇打水）混合後，紫色高麗菜汁的顏色由紅色系（酸性）慢慢變成紫色系（中性），持續滴入小蘇打水就會再變成藍綠色系（鹼性）。</p> <p>(2)由酸鹼指示劑（例如紫色高麗菜汁）的顏色可以得知，酸鹼混合後的水溶液酸鹼性會發生改變。</p> <p>(3)酸性水溶液經酸鹼混合變成中性或鹼性水後，可以滴入酸性水溶液，就能再變回酸性水溶液。</p> <p>(4)如果酸鹼性較強的水溶液混合在一起，會有放熱的危險性，所以，不可隨意將酸性和鹼性水溶液加以混合。</p>		
--	--	--

--	--	--

教學注意事項

- 學生中年級學過辨識水溶液酸鹼性的方法，包括五官覺察或閱讀成分標示等，教師可引導學生回想可能的辨識方法，作為學習的先備知識。但因為較強的酸鹼性會造成身體的傷害，所以，須提醒學生避免以口食用來分辨酸鹼性或直接接觸皮膚等安全注意事項。
- 教師可請學生事先準備生活中的水溶液，不須侷限在課本的水溶液種類，教師搭配準備課本中的水溶液種類或胃乳、氨水等學生不易準備的水溶液供學生檢測，增加學生的學習動機與探究的機會。但建議自製酸鹼指示劑檢驗的水溶液和石蕊試紙的實驗相同，以便於酸性、中性和鹼性水溶液的顏色變化歸納。
- 使用石蕊試紙時，水溶液必須同時使用紅色和藍色石蕊試紙測試。
- 利用滴管將水溶液滴到石蕊試紙上時，務必提醒學生滴管不能混用，以免影響檢測結果。另外，需提醒學生不要用手拿石蕊試紙，或是將石蕊試紙放到桌面的潮溼處，以免干擾實驗結果。
- 教師可於實驗前先將石蕊試紙剪成對半，再提供學生使用，以節省石蕊試紙用量。
- 引導學生依據石蕊試紙實驗結果，進行水溶液的酸鹼性分類時，可分別界定為酸性水溶液、中性水溶液和鹼性水溶液。並能初略導入操作型定義的概念，讓學生認識操作型定義是依據自己實驗時所進行的步驟和觀察到的現象所下的定義。
- 在自製酸鹼指示劑的實驗中，可以提醒學生將顏色較深的水溶液可先加以稀釋，使水溶液顏色變淡，會較容易觀察到水溶液的顏色變化。
- 建議教師可搭配學生的探究活動，事先了解每組要製作的指示劑種類，盡量不要同一種，如此可以同時觀察到多種指示劑的實驗結果。
- 每一種自製指示劑對酸鹼溶液反應的顏色未必相同，同種溶液但不同濃度的

溶液也會出現不同反應，教師若有需要可提醒學生注意。

- 提醒學生注意酸性水溶液加上鹼性水溶液會出現放熱反應，所以，實驗過程需依照教師指導的步驟來進行。
- 提醒學生使用酸性和鹼性較強的水溶液時，應有教師或家長協助並配戴手套，不同性質的水溶液也不可隨意混合使用，以免造成危險。
- 科學閱讀「大海環境日記 1 和 2」，是以素養評量題型的方式轉化敘寫，期待學生能夠結合 12 年國教課綱的實施，認識聯合國 2030 永續發展目標 (SDGs) 等重要的探究議題，可結合校訂課程進行研習探究；另外，引導學生將學習內容連結到生活情境中，進行跨領域的統整學習並關注生活中海洋環境永續的議題。

評量向度

科學認知	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 能利用石蕊試紙來檢驗生活中水溶液的酸鹼性。 ✓ 能歸類酸鹼指示劑的檢驗結果，來定義酸性、中性和鹼性水溶液。 ✓ 能了解酸鹼水溶液混合後，會因交互作用而改變水溶液原來的酸鹼性。 ✓ 能覺察各種酸鹼水溶液在生活環境中的應用與影響。
探究能力	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 能了解探究的計畫，並進而能根據問題的特性、資源（設備等）的有無等因素，規劃簡單的探究活動。 ✓ 能透過探究活動，覺察花卉隨酸鹼變色的規律性，來自製酸鹼指示劑。 ✓ 能正確安全操作實驗物品、器材儀器、科技設備及資源，進行客觀的觀察或數值量測並詳實記錄。 ✓ 能依據蒐集資料、閱讀、思考、討論，進而提出問題和假設，並規劃實驗探究、獲知因果關係及驗證假設。 ✓ 能將自己的探究結果和他人的結果比較對照，檢查相近探究是否有相近的結果。
科學的態度與本質	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 透過科學探索了解現象發生的原因，滿足好奇心。 ✓ 能透過同儕的對話和討論，培養設計科學實驗和科學探究的樂趣。 ✓ 透過科學探究活動解決一部分生活週遭的問題。 ✓ 能關心聯合國環境永續的重要議題及海洋酸鹼性對海洋魚類的影響。

附錄/ 附件

補充：酸鹼中和影片