

電與磁教學單元活動設計~化學小偵探

| | | | |
|-------|--|------|----------------|
| 教案名稱 | 化學小偵探 | 設計者 | 尤士哲 |
| 適用階段 | 國小 | | |
| 適用年級 | 五年級 | 上課地點 | 自然專科教室 班級教室 |
| 教學總時間 | 11 節 | | |
| 關鍵字 | 水溶液、酸鹼作用、指示劑 | | |
| 價值定位 | <p>一. 學生學習觀察水溶液的方法，並能藉由觀察認識生活中不同水溶液的特性。</p> <p>二. 學生學習檢驗水溶液酸鹼性及導電性的方法，並能利用石蕊試紙及紫色高麗菜汁指示劑檢驗未知水溶液的酸鹼性，以及利用連接 LED 燈的電路檢驗未知水溶液的導電性。</p> <p>三. 學生能比對觀察和檢驗結果所得的資料，經由共同討論分辨出未知水溶液的名稱，培養分析和推論後能小心求證的科學態度。</p> | | |
| 核心素養 | <p>自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。</p> <p>自-E-A3 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、科技設備與資源，進行自然科學實驗。</p> <p>自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。</p> | | |
| 單元目標 | <p>一、學生能學習觀察水溶液的方法，運用好奇心，從觀察中認識生活中不同水溶液的特性，提出對未知水溶液名稱的判斷。</p> <p>二、學生能培養實地操作探究活動探索科學問題的能力，經由操作石蕊試紙及紫色高麗菜汁指示劑檢驗未知水溶液的酸鹼性，以及利用連接 LED 燈的電路檢驗未知水溶液的導電性。</p> <p>三、學生能透過比對觀察和檢驗結果所得的資料，共同討論分辨出未知水溶液的名稱，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力以及分析和推論後能小心求證的科學態度。</p> | | |

教學活動 1 (什麼是水溶液?)

| | |
|------|---|
| 學習表現 | <p>po-III-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題。</p> <p>tr-III-1 能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。</p> <p>pe-III-1 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</p> |
|------|---|

| | |
|--------|--|
| | <p>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。</p> <p>pe-III-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量測並詳實記錄。</p> <p>pa-III-2 能從（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他人的結果（例如：來自同學）比較對照，檢查相近探究是否有相近的結果。</p> |
| 學習內容 | <p>INa-III-2 物質各有不同性質，有些性質會隨溫度而改變。</p> <p>INe-III-4 物質溶解、反應前後總重量不變。</p> |
| 學習目標 | <p>一、能從預覽課本內容中，察覺有關物質溶解於水中形成水溶液的相關問題。</p> <p>二、能從閱讀課本內容中發現單元的重點項目，並繪製成心智圖。</p> <p>三、能將自己對鹽水和糖水的觀察經驗與習得的「溶質」和「溶劑」概念互相連結，察覺彼此間的關係。</p> <p>四、能在教師及教科書的指導或說明下，了解探究的計畫，提出驗證「物質溶解前後總重量不變」的實驗設計內容。</p> <p>五、能正確安全操作器材進行鹽的溶解實驗。能進行客觀的溶解情形觀測及前後水溶液重量的量測並記錄。</p> <p>六、能將自己及他人對未知水溶液所觀察、記錄的性質與對常見水溶液已知的性質互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己對未知水溶液的臆測。</p> <p>七、能從鹽水溶解實驗觀察到物質溶解、反應前後總重量不變，形成「水溶液中的溶質溶解後雖然看不見，但仍存在於溶液中」概念。</p> |
| 教學時間 | 4 節課 |
| 先備知識 | <p>一、知道有些物質能溶解在水中。</p> <p>二、常見食物的酸鹼性有時可利用氣味、觸覺、味覺簡單區分。</p> |
| 教學步驟 1 | |
| 時間分配 | 1 節課 |
| 活動步驟說明 | <p>1. 指導學生預覽本單元課本內容，提出單元相關問題 3 個在筆記最後一頁空白頁並相互分享，回家蒐集資料回答自己所提的問題形成報告。</p> <p>2. 引導學生思考本單元主要的重點內容，共同繪製成心智圖。</p> <p>3. 引導學生回憶三年級對於物質溶解學過的印象並發表，包括物質溶解在水中會有的現象以及物質能溶解和不能溶解的差異之處。</p> <p>4. 學生閱讀課本對「溶解」、「溶質」和「溶劑」的介紹，教師以鹽水和糖水為例，請學生判斷「溶質」和「溶劑」，並完成習作。</p> |
| 教學設備 | 黑板 |
| 教學評量 | <p>1. 學生能在筆記中提出 3 個本單元相關的預習問題。</p> <p>2. 學生能在共同討論出本單元主要的重點內容，繪製成心智圖。</p> <p>3. 學生能以鹽水為例對應說出鹽水和糖水的「溶質」和「溶劑」，並完成習作。</p> |

| 教學步驟 2 | |
|--------|---|
| 時間分配 | 1 節課 |
| 活動步驟說明 | 1. 學生閱讀課本實驗說明，思考實驗設計。 2. 學生在筆記寫出實驗名稱，接著共同討論寫出下列實驗設計項目 (1)實驗目的：確認鹽在水中沒有消失。 (2)實驗器材：在課本上的步驟中圈出要領用的器材。 (3)實驗記錄：根據實驗目的討論要記錄的結果，做成表格。 3. 閱讀課本最後頁實驗注意事項之量筒的測量。說明塑膠量筒的讀取方式。提醒學生要得到正確的實驗結果，實驗時要細心精確。 |
| 教學設備 | 黑板 |
| 教學評量 | 學生能在共同討論出實驗設計的內容，並記錄在筆記上。 |
| 教學步驟 3 | |
| 時間分配 | 1.5 節課 |
| 活動步驟說明 | (1)學生依照實驗設計內容領取實驗器材，提醒學生按照實驗步驟操作實驗，才能做出精確的實驗結果。 (2)學生實驗「鹽的溶解」，驗證「物質溶解前後總重量不變」。 (3)實驗結束，共同討論實驗結果。教師對於能做出「物質溶解前後總重量不變」結果的組別給予肯定其細心確實。學生根據筆記表格結果寫習作。 (4)學生將鹽水溶液倒在淺盆隔次觀察鹽結晶。 |
| 教學設備 | 黑板、量筒*6、塑膠燒杯*6、攪拌棒*6、培養皿*12、電子秤*1、量匙*6、鹽*1 包 |
| 教學評量 | 1. 能按照實驗規劃步驟正確安全操作器材進行鹽的溶解實驗。 2. 能準確做出前後水溶液重量不變的實驗結果，並記錄。 |

| 教學活動 2 (這是哪一種水溶液?) | |
|--------------------|---|
| 學習表現 | tr-III-1 能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 pe-III-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量測並詳實記錄。 pa-III-2 能從(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他人的結果(例如：來自同學)比較對照，檢查相近探究是否有相近的結果。 |
| 學習內容 | INa-III-2 物質各有不同性質，有些性質會隨溫度而改變。 INe-III-2 物質的形態與性質可因燃燒、生鏽、發酵、酸鹼作用等而改變或形成新物質，這些改變有些會和溫度、水、空氣、光等有關。改變要能發生，常需要具備一些條件。 INe-III-5 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。 |

| | |
|--------|--|
| 學習目標 | <p>一、能進行客觀的質性觀測，認識物質各有不同性質。</p> <p>二、能將自己及他人所觀察、記錄的現象與習得的知識互相連結，臆測水溶液的名稱。</p> <p>三、能正確安全操作石蕊試紙、紫色高麗菜汁液檢驗水溶液的酸鹼性。</p> <p>四、能正確安全操作紫色高麗菜汁液、醋及小蘇打水，觀察水溶液的酸鹼作用。</p> <p>五、能將觀察到的酸鹼作用現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，對應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。</p> <p>六、能正確安全操作 LED 燈電路檢驗水溶液的導電性。</p> <p>七、能從觀察到的資訊，形成解釋，判斷 6 種水溶液的名稱，並能將自己的探究結果和同學的結果比較對照，檢查相近探究是否有相近的結果。</p> <p>八、能從蒐集到的資料中形成解釋，嘗試說明水溶液能導電的原理。</p> |
| 教學時間 | 4 節課 |
| 先備知識 | <p>一、知道有些物質能溶解在水中。</p> <p>二、常見食物的酸鹼性有時可利用氣味、觸覺、味覺簡單區分。</p> |
| 教學步驟 1 | |
| 時間分配 | 1 節課 |
| 活動步驟說明 | <p>1. 學生閱讀課本最後頁：搗聞水溶液方式及其他化學實驗注意事項。認識觀察水溶液的正確方式。</p> <p>2. 學生將水溶液觀察紀錄表畫在筆記上。</p> <p>3. 教師先秀出 6 罐保特瓶，分配給各組一點點水溶液在水晶杯中，學生按編號分組或分排觀察 6 種水溶液在目視及鼻聞的特性並記錄在筆記。(第 1 組先觀察第 1 種，第 2 組從第 2 種觀察起，以此類推，每隔 1 分鐘換組)</p> <p>4. 學生發表以眼或鼻觀察到的水溶液特徵，並記錄。</p> <p>5. 學生臆測各杯水溶液的名稱，思考不容易判斷的水溶液可以用什麼方式確認？教師提出下次利用石蕊試紙檢測的方法。</p> |
| 教學設備 | 黑板、保特瓶裝水溶液*6(1. 糖水, 2. 汽水, 3. 石灰水, 4. 小蘇打水, 5. 醋, 6. 鹽水)、水晶杯*6(簽字筆標上 1~6) |
| 教學評量 | <p>1. 能進行客觀的質性觀測，記錄 6 種水溶液在外觀及氣味的性質。</p> <p>2. 能將自己及他人所觀察、記錄的現象與習得的知識互相連結，初步臆測水溶液的名稱。</p> |
| 教學步驟 2 | |
| 時間分配 | 1.5 節課 |
| 活動步驟說明 | <p>1. 學生閱讀課文中石蕊試紙的介紹。</p> <p>2. 學生根據課本介紹回答習作問題。</p> <p>3. 分組觀察石蕊試紙檢驗 6 種水溶液的變色情形，記錄在筆記上次的表格中。</p> <p>4. 學生第二次臆測各杯水溶液的名稱，思考如何分辨出還不確定的水溶液名稱，以及更確認各水溶液的酸鹼性？教師提出下次利用紫色高麗菜汁液檢測的方法</p> |

| | |
|--------|---|
| 教學設備 | 黑板、石蕊試紙、保特瓶裝水溶液*6(1. 糖水, 2. 汽水, 3. 石灰水, 4. 小蘇打水, 5. 醋, 6. 鹽水)、水晶杯*6(簽字筆標上 1~6)、培養皿*6、6 滴管、鑷子*6、抹布 |
| 教學評量 | 1. 能正確安全操作石蕊試紙檢驗水溶液的酸鹼性。 2. 能將自己及他人所觀察、記錄的現象與習得的知識互相連結，再次臆測水溶液的名稱。 |
| 教學步驟 3 | |
| 時間分配 | 3.5 節課 |
| 活動步驟說明 | <p>1. 教師引導學生共同設計自製指示劑實驗(寫目的、器材及重要步驟)。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 目的：利用紫色高麗菜判斷水溶液的酸鹼 • 器材：紫色高麗菜*1、剪刀*2、培養皿*2、燒杯*1、透明杯*2、梅花盤+編號對應圖卡*1、水溶液+滴管、RO 水 • 步驟： <p>(1)將紫色高麗菜在培養皿中剪碎倒入透明杯 (2)泡 RO 水 10 分鐘後平分倒入透明杯(學生看課本介紹變色情形，寫習作) (3)將菜汁倒入梅花盤半滿(下次實驗前示範說明) (4)領水溶液+滴管，對照編號滴 5 滴在梅花盤，記錄結果</p> <p>2. 教師引導學生共同設計酸鹼作用實驗設計</p> <ul style="list-style-type: none"> • 目的：利用紫色高麗菜汁觀察酸鹼作用的變化 • 步驟： <p>(1)菜汁倒一半到透明杯 (2)滴酸輕搖至紅色，()滴 (3)滴鹼輕搖至藍色，()滴 (4)輪流重覆 (5)滴回紫色，酸()滴，鹼()滴</p> <p>3. 學生朗讀自製指示劑實驗步驟。 4. 學生進行紫色高麗菜汁製備。 5. 學生閱讀課文認識指示劑變色情形，回答習作問題。 6. 學生利用自製紫色高麗菜汁檢驗 6 種水溶液的酸鹼性，將結果記錄在筆記。 7. 學生朗讀酸鹼作用實驗步驟。 8. 學生根據實驗步驟進行酸鹼作用實驗。 9. 教師示範 2 杯混合，實驗前學生先臆測混合後顏色。 10. 學生將實驗結果記錄在習作上。 11. 學生提出生活中應用酸鹼作用的例子，回答習作問題。 12. 學生根據實驗結果第 3 次臆測水溶液的名稱，思考如何分辨出還不確定的水溶液名稱？教師提出下次利用水溶液的導電性檢測的方法。</p> |
| 教學設備 | 黑板、紫色高麗菜*1、剪刀*2、培養皿*2、燒杯*1、透明杯*2、梅花盤+編號對應圖卡*1、6 種水溶液+滴管、RO 水 |
| 教學評量 | 1. 能正確安全操作紫色高麗菜汁檢驗水溶液的酸鹼性。 2. 能正確安全操作紫色高麗菜汁液、醋及小蘇打水，進行水溶液的 |

| | |
|--------|---|
| | <p>酸鹼作用實驗，成功讓水溶液變酸、變鹼再變回中性。</p> <p>3. 能將觀察到的酸鹼作用現象對應常用酸鹼物質的特性，提出水溶液的酸鹼性質及其生活上的運用實例。</p> <p>4. 能將自己及他人所觀察、記錄的現象與習得的知識互相連結，第3次臆測水溶液的名稱。</p> |
| 教學步驟 4 | |
| 時間分配 | 1.5 節課 |
| 活動步驟說 | <p>1. 討論上次實驗結果(學生應該大多能判斷出各種水溶液了，石灰水和小蘇打水可由紫色高麗菜汁的顏色區分出來，只剩糖水和鹽水，在沒有用嘴巴嘗的情形下還是無法判斷)。</p> <p>2. 教師引導學生共同設計水溶液導電實驗：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 目的：觀察不同水溶液的導電性 • 器材：LED 燈*1、電線連接夾*1、雙電池盒*1、電池*2、電線*1 • 步驟： <p>(1)接電路確認燈泡發光</p> <p>(2)2 條電線分開放入水溶液，看 LED 發光程度</p> <p>3. 學生閱讀課文認識 LED 燈。教師說明 LED 的接法，長腳要連接電池正極，短腳連接電池負極。</p> <p>4. 學生先領取電路和 LED，每個人都觀察發光和不發光的連接法。</p> <p>5. 學生領取水溶液，教師提醒學生測試水溶液後，要將電路和水溶液一起傳給下一組，避免同一電路沾到不同水溶液造成結果不正確。</p> <p>6. 學生根據實驗結果確認 6 種水溶液的名稱。</p> |
| 教學設備 | LED 燈*1、電線連接夾*1、雙電池盒*1、電池*2、電線*1 |
| 教學評量 | <p>1. 能正確安全操作 LED 燈電路檢驗水溶液的導電性。</p> <p>2. 能從觀察到的實驗結果，判斷區分出糖水和鹽水。</p> |
| 教學步驟 5 | |
| 時間分配 | 1 節課 |
| 活動步驟說 | <p>1. 教師引導學生為何同是中性水溶液，糖水不導電，鹽水卻可以？</p> <p>(1)鹽本身會容易導電嗎？</p> <p>(2)純水本身容易導電嗎？</p> <p>2. 教師示範用鹽以及純水連接電路，測試是否導電。</p> <p>3. 學生觀察教師示範實驗後，思考提出個人解釋。</p> <p>4. 學生分組進行小組內分享於單元初自己所提問的問題蒐集的解答資料，各組推派一位提出一個問題及解答分享給全班同學。同學聆聽後可對該問題給予補充。</p> <p>5. 學生報告完後，教師請學生思考所蒐集到的資料是否能解答糖水和鹽水在導電上的差異？</p> |
| 教學設備 | LED 燈*1、電線連接夾*1、雙電池盒*1、電池*2、電線*1、鹽、純水 |
| 教學評量 | 1. 能蒐集到的資料回答自己的提問，並聆聽同學報告後思考再嘗試說明水溶液能導電的原理。 |