

【教案簡介】

主題名稱	科學動手做：一起探索植物的色素(I)
搭配課程	高中 <u>生物</u> 科 <u>基礎生物(上)</u> 第 <u> </u> 章
教學對象	高中 <u> </u> <u>生物</u> 科 <u> </u> <u>一、二</u> 年級
教學時間	<u> </u> <u>100</u> 分鐘
學習目標	<p>一. 欲培養學生的能力與態度</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 藉由觀察不同顏色葉片而思索植物色素在葉內分布，並產生探索及好奇之心，一探葉片內色素的種類及好奇。 2. 能閱讀實驗步驟，並依序完成正確實驗操作及結果。 3. 能藉由植物色素分離的實驗結果，而歸類出水溶性及非水溶性色素，並可利用此特性萃取水溶性色素。 4. 能製作完成酸鹼值與花青素的顏色的關係圖或表。 5. 能探索及思考將花青素顏色與酸鹼值關係以定量方式結果表達。 <p>二. 學生能獲得的知識內容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 維管束植物葉片上具有葉綠素 a、葉綠素 b、葉黃素及胡蘿蔔素。 2. 具有紫色的植物葉片，表皮細胞內具有紫色水溶性花青素。 3. 花青素為水溶性植物色素，而葉綠素 a、葉綠素 b、葉黃素及胡蘿蔔素為非水溶性植物色素。利用不同方法可將兩類色素萃取出來。 4. 在不同酸鹼環境下，花青素會呈現不同顏色。
教學活動	<p>1.地點：實驗室</p> <p>2.建議可分 <u>10</u> 組，每組以 <u>3</u> 或 <u>4</u> 人為最佳。</p> <p>3.建議可先將實驗所需器材準備，並請學生學習實驗桌之管理及物品清潔、愛護器材之態度。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>需繳回： 研鉢及杵 量筒（10 mL、100 mL） 燒杯（50 mL） 滴管</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>耗材：無需繳回 烤乾紅鳳菜 紗布 鋁箔紙 長條濾紙 毛細管</p> </div> </div>

<p>教學建議</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教師應以導引學生對植物色素的類別及如何萃取色素產生好奇為主，而學生藉由自行實驗操作得到結果，教師在依學生之實驗結果進行討論或給予色素名稱。 2. 本課程以觀察、實驗操作及探索為主，教師盡量以導引學生觀察差異進行更深入之探索，將觀察與科學、觀察與提出問題、觀察與實驗設計相關性為主。
<p>學生先備知識</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 維管束植物的營養器官為根、莖、葉，葉為植物進行光合作用的場所。 2. 維管束植物可藉由吸收太陽光的光能而進行光合作用產生葡萄糖。 3. 維管束植物細胞內具有許多胞器，如葉綠體、液泡、粒線體等。 4. 葉綠體內有內膜、外膜及基質，液泡內主要成分為水。 5. 葉綠體內的色素具有協助吸光及進行光合作用功能，液泡內的水溶性色素無法協助光合作用。
<p>預期成效</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生對植物色素有更深入認識，並能培養出探索及思考能力。 2. 學生能對從定性實驗，以更精細操作及記錄，漸漸養成定量實驗的思維。

【教學流程與策略】

教學內容架構	投影片		教學策略
	頁碼	教學重點	
一起探索植物的色素(I):植物葉片色素的分離			
準備活動		1. 實驗器材準備 2. 菠菜及紅鳳菜購置及烤乾 3. 烤乾的葉片以鋁箔紙包裹好，以免吸收空氣中水汽，造成濕潤	
	2	教師說明： 1. 維管束植物可利用葉吸收太陽光進行光合作用 2. 老師可導引學生思考：植物的葉子都是綠色的嗎？植物的葉子裡有哪一些色素呢？	以圖片導引學生不同植物或不同季節，植物葉片會有不同顏色
	3	綠色葉片： 平日在野外可以看到大部分的葉子是綠色的。細細看綠色葉子，也並非每個地方都是綠的，綠色葉子裡真的只有綠色色素嗎？	以圖片導引學生思考葉片內的顏色
	4		以圖片導引學生認識紅鳳菜，及了解紅鳳菜有紫色部位

5	<p>今天的實驗以兩種植物葉片為材料，分別是菠菜(或是用番薯葉)與紅鳳菜</p> <p>這兩種植物葉片顏色不同，菠菜為綠色，紅鳳菜有明顯的紫色</p> <p>這兩種植物葉片裡面的色素有甚麼差別呢?</p> <p>我們今天就以色素分離實驗來探索及分析</p>	
6	<p>說明實驗器材</p> <p>並要求實驗結束後的清潔及器材歸位</p>	
7	<p>簡述實驗步驟</p> <p>並將重要處提示</p>	<p>有學習單</p> <p>所以只要簡述及提醒</p> <p>學生該學會看實驗步驟,並且了解步驟之設計意義</p>
8		<p>簡圖</p> <p>讓實驗步驟更清楚</p>
9	<p>簡述實驗步驟</p> <p>並將重要處提示</p>	<p>有學習單</p> <p>所以只要簡述及提醒</p> <p>學生該學會看實驗步驟,並且了解步驟之設計意義</p>
10		<p>再次叮嚀學生及實驗觀察項目</p>

	11		說明定性定量 實驗之差異 已為下一個實 驗埋下伏筆
	11		將實驗材料變 更，引發學生 對色素分離的 結果
一起探索植物的色素(II)花青素在酸鹼環境的顏色變化			
準備活動		購買紫色甘藍菜(一個) 準備砧板及刀 準備果汁機 準備實驗其他材料	
引起動機及背 景知識建立	2	根據圖片說明上次實驗結果： 左邊 3 條長條濾紙為菠菜葉片色素分離結果，右邊 3 條長條濾紙則為紅鳳菜的色素分離實驗結果 右邊長條濾紙的最初色素點的位置，具有一圈紫色 色素，而左邊 3 條長條濾紙則無 由此可知紫色色素為紅鳳菜比菠菜多出來的色素 此紫色色素為水溶性的花青素 今天實驗就要請同學依據花青素特性，想出方法將 花青素抽取出來	說明紅鳳菜之 紫色花青素之 分離結果
	3		說明花青素
教學過程	4	紫色甘藍菜圖示	讓學生認識紫 色甘藍菜
	5		說明實驗材料

6	<p>圖片簡述一種實驗方法</p>	<p>鼓勵學生以花青素的特性能設計出抽取濃度高花青素的方法</p>
7	<p>將花青素溶液裝入小試管中 並分別加入不同量酸鹼溶液，並記錄顏色變化 這個圖中，可看到粉紅色、綠色、藍色、黃色的漸進變化，同學可以挑戰看看能否做出此結果？或挑戰做出比這個結果更多顏色或更淡黃、更淡粉紅的顏色呢？</p>	<p>鼓勵學生挑戰已有之結果</p>
8		<p>實驗前的再次叮嚀</p>
9		<p>實驗前的再次叮嚀</p>
10	<p>若想將實驗數值的橫座標改用 pH 值，該加入什麼測量呢？ 若想將花青素的變色也改用數值，該如何測量呢？</p>	<p>導引學生思考將實驗改為定量實驗，要加入那些更精細的實驗測量</p>
11	<p>花青素可以有哪些用途？ 那些植物可以抽得花青素？ 植物哪些器官有花青素呢？ 日常生活中有哪些食物可能含有大量花青素？</p>	<p>導引學生共同討論及思考抽取花青素可利用材料及利用</p>