

# “氧”生有道—— 自然課本水蘊草行光合作用的探討

高小組生物科第一名

台北縣興南國民小學

作者：陳培思、張心怡、蕭志平、姜柏全

指導教師：張政義、吳毓儒

## 一、研究動機

上自然課第三單元—「自然界的物質循環時，老師指導我們利用水蘊草進行光合作用的實驗，從觀察中，很明顯的可以看見氣泡不斷上升的情形，此時，我的腦中也浮現出一連串的問題：別種植物可不可以利用相同方法進行實驗呢？什麼因素會影響光合作用的進行呢？植物行光合作用的重要性在那裡呢？爲了進一步探討這些問題，於是，就和同學共同研究，準備去解開光合作用的秘密。

## 二、研究目的

- (一)提出有關自然課本水蘊草行光合作用實驗改進方法的參考。
- (二)進一步探討自然課本影響水蘊草行光合作用的因素。
- (三)認識環境污染對光合作用的影響。
- (四)了解沈水植物在氧和二氧化碳循環上所扮演的角色。

## 三、研究器材和設備

燒杯、漏斗、試管、量筒、天平、滴管、載玻片、蓋玻片、顯微鏡、相機、收錄音機、電鋸、錄音帶、原子筆、橡皮擦、玻璃紙、塑膠板、玩具馬達、寶特瓶、燈泡、燈座、木板、木條、書面紙、各種化學藥品與清潔劑等。

## 四、研究過程和方法

問題一：只有水蘊草能行光合作用嗎？

觀察一（觀察過程略）

結果：1.經過蒐集資料，得知光合作用的進行條件如下：含有葉綠素的植物體，吸收

了光、水和二氧化碳，而製造了氧和養分。

2.有些植物並不是綠色的，如鴨跖草、鐵莧草等，仍含有葉綠素。

觀察二（觀察過程略）

結果：1.我們發現，所觀察的植物，收集的氣體都能使線香燃燒更旺，可見這些植物都會行光合作用，產生具助燃性的氧。

2.沈水性植物中，以葉片較大或較多的植物行光合作用最快，如巴戈草、苦草，都可以節省集氧氣的時間，有利於實驗。

問題二：二氧化碳濃度對光合作用的影響怎樣？

實驗一（實驗過程略）

結果：二氧化碳濃度越高，植物行光合作用越快；濃度越小，行光合作用越慢。

問題三：小蘇打對光合作用的影響怎樣？

實驗二（實驗過程略）

結果：小蘇打可促進光合作用的效率。

問題四：只能以小蘇打促進光合作用嗎。

實驗三（實驗過程略）

結果：我們發現，汽水、可樂與沙士等液體，可以促進光合作用的進行。

問題五：水量對光合作用的影響怎樣？

實驗四（實驗過程略）

結果：水量越多，光合作用越快。

問題六：光對光合作用的影響怎樣？

實驗五（實驗過程略）

結果：光線越強，行光合作用越快。

問題七：溫度對光合作用的影響怎樣？

實驗六（實驗過程略）

結果：溫度較高時，光合作用的效率較快。

## 五、討論

(一)在課本中關於以線香測試氧的方法，經過我們實際操作之後，認為可用一種底部有旋轉開關的試管，像水龍頭一般，當我們需要測試管中所收集到的氣體時，可以馬上打開開關，不用時，馬上就可關掉，以免手按時鬆手後氧氣容易四散的毛病。另外，測試時，我們也可省略必須將試管先從水中取出測試的步驟。

(二)我們每次記錄高度之前，都先輕微搖動器皿，使氣泡上升到收集的管子，這樣可

以減少誤差。

- (三)各實驗中，有的結果並非絕對與光合作用的特性相符，推測可能原因為植物體不同產生的誤差，但是只要誤差不大，我們都予以記錄比較。
- (四)許多因素都有可能影響水蘊草行光合作用，但推測根本原因可能是由於環境造成光合作用條件的改變或是植物體本身受到影響所造成。例如：小蘇打會增加二氧化碳的溶解量，促使光合作用加快；汽水、沙士、可樂等，因為二氧化碳的濃度高，光合作用快。
- (五)水蘊草行光合作用所釋放的氧大於呼吸作用的二氧化碳量（未溶解於水），所以這些氧可供給陸上生物呼吸。此外，水蘊草行光合作用時，自水中吸收的二氧化碳量大於呼吸作用所放出二氧化碳而溶解於水中的量，因此，說來水蘊草也有呼吸水中二氧化碳的功用，恰好讓水中生物行呼吸作用放出的二氧化碳，達到循環的功能。
- (六)水蘊草行光合作用所放出的氧量遠超過它行呼吸作用的二氧化碳，這些產生的氧氣，恰好可以供給人類等動物的呼吸，維持地球上氧和二氧化碳循環的平衡，所以即使一株小小的植物，我們實在都不能任意傷害它。目前，地球的溫室效應越來越嚴重，這是因為二氧化碳增多的緣故，為了避免現象加劇，除了對空氣污染的管制之外，我們對於各種植物應盡到保護的責任，例如：造林、避免水污染與禁示其它隨意傷害植物的行為等，當然，如果有一天，我們能想到促進光合作用的絕佳方法，那最好不過了！
- (七)我們在蒐集資料和研究過程中，發現水蘊草，除了行光合作用，能對氧和二氧化碳的循環做出貢獻外，它與水質也有相當密切的關係。最重要的是水蘊草具有淨化污水的功能（其它水生植物也有這種作用），只不過，在污水的生長下，它本身可能受到傷害（如我們的觀察記錄附表一、二，在染整廢水和垃圾掩埋場廢水中生長，水蘊草就生長不良），因此，雖然是不起眼的水蘊草，但可說是「犧牲小我，完成大我」了！

附表一      ♡- 葉片鮮綠，△長出捲葉，  
 □- 部分黃葉，×部分爛掉。

日期 水蘊草變化情形 水樣	81. 9. 14.	81. 9. 16.	81. 9. 18.	81. 9. 20.	81. 9. 22.	81. 9. 24.	81. 9. 26.	81. 9. 28.	81. 9. 30.	81. 10. 2.
垃圾掩埋場廢水	♡	△	△	△	□	□	□	×	×	×
家庭污水	♡	♡	♡	♡	□	□	♡	♡	♡	♡
電鍍水	♡	♡	♡	△	△	□	□	□	□	□
砂石廢水	♡	♡	♡	△	□	□	□	□	♡	♡
水溝水	♡	△	△	□	□	□	□	♡	♡	♡
染整水	♡	□	□	□	□	×	×	×	×	×
養豬廢水	♡	♡	△	△	△	□	□	♡	♡	♡

附表二

日期 水蘊草變化情形 水樣	81. 11. 1.	81. 11. 3.	81. 11. 5.	81. 11. 7.	81. 11. 9.	81. 11. 11.	81. 11. 13.	81. 11. 15.	81. 11. 17.	81. 11. 19.
垃圾掩埋場廢水	♡	△	△	△	□	□	□	×	×	×
家庭污水	♡	♡	♡	♡	□	□	♡	♡	♡	♡
電鍍水	♡	♡	♡	△	△	□	□	□	□	□
砂石廢水	♡	♡	♡	△	□	□	□	□	♡	♡
水溝水	♡	△	△	□	□	□	□	♡	♡	♡
染整水	♡	□	□	□	□	×	×	×	×	×
養豬廢水	♡	♡	△	△	△	□	□	♡	♡	♡

## 六、結論

- (一)凡是具有葉綠體的植物，在吸收了二氧化碳與水，以及光，都可行光合作用，放出氧，產生養分。
- (二)各種植物都可以利用水蘊草行光合作用的觀察方法來進行實驗。
- (三)二氧化碳濃度越高，光合作用越快。
- (四)小蘇打可以促進水蘊草行光合作用的效率。
- (五)汽水、可樂、沙士等溶解二氧化碳的飲料，有助於光合作用。

- (六)水量越多，水蘊草行光合作用越快。
- (七)光線越強，有助於水蘊草行光合作用。
- (八)如水蘊草等沈水植物，可吸收水中的二氧化碳行光合作用，放出氧，促成二氧化碳與氧的循環。

## 七、參考資料

- (一)郭震唐著，78.4，水生植物，圖文出版社。
- (二)郭震唐著，77.6，植物的葉：神奇的化學工廠—葉的光合作用，P.13，圖文出版社。
- (三)王蘭榮編，78.1，十萬個為什麼3植物篇，P30-31，陽明書局。
- (四)溫永福編著，75.7，生物學實驗：實驗9—光合作用，P.46~50，藝軒圖書。
- (五)莊嘉坤編，69.12，植物圖說：金魚藻科，P.74，台灣省立屏東師專。
- (六)國立編譯館，72.8，自然科學第11冊：自然界物質的循環，P.18~20，臺灣書店。
- (七)楊明輝編著，75.12.27，大眾科學實驗，P.60~61，徐世基金會。
- (八)許整備、吳明洋、林金昇等，80.5，讓濁流再澄清，行政院環保署。

## 評語

本研究有下列特點：

- (1)儀器設備設計創新，容易裝置亦很實用
- (2)研究內容點面均顧及，凡是影響光合作用的因子，如光、溫度CO<sub>2</sub>濃度、震動、聲音、水污染，本作品中均有良好的實驗結果，也是本作品特點。
- (3)以高小組學生而言，本作品有如此成就是很難得之事。