

中華民國第 52 屆中小學科學展覽會 作品說明書

國小組 化學科

第三名

080212

有(氧)運動－製造氧氣初探

學校名稱：高雄市苓雅區福東國民小學

作者： 小五 張慕昕 小五 陳彥綸 小五 楊柏春 小五 朱孟芊 小五 施沛妤	指導老師： 蔡惠貞
---	------------------

關鍵詞：雙氧水、咸豐草、校園植物

有(氧)運動—製造氧氣初探

摘要

在五上的自然與生活科技課程中，我們發現不是只有胡蘿蔔才能與雙氧水產生氧氣，運用學校營養午餐剩餘的水果果皮—香蕉皮、橘子皮，也能與雙氧水發生作用，製造出使用線香檢驗時有明顯助燃效果的足夠氧氣。

秉持著不浪費的精神，我們收集了校園植物的葉子，發現多數都能與雙氧水作用，製造氧氣，其中以咸豐草的效果最好，生長位置低矮，學生易取得；30%的雙氧水 50cc 與 1 克的咸豐草就可以產生足夠的氧氣，線香檢驗有助燃效果。值得注意的是：不同採集地點的葉子，會影響氧氣製造量的多寡，所以建議選擇日照時間長的植物的葉子，作為雙氧水的製氧催化物。

壹、 研究動機

在五上的自然與生活科技學習領域(康軒版五上)的第三單元空氣與燃燒單元課程中,我們進行胡蘿蔔與雙氧水製作氣體的實驗,發現雙氧水與胡蘿蔔所產作的氧氣可以使線香燃燒得非常劇烈,發出非常璀璨的火光,讓每一位同學驚嘆連連。正好當天的營養午餐有多餘的番石榴和蘋果,於是我們要求老師讓我們嘗試看看不同的物質,是不是也可以製造出像胡蘿蔔一樣的效果,結果番石榴和雙氧水也產生了許多氣泡,線香檢驗也燃燒的同樣猛烈;可是另外一組的蘋果卻是一點氣泡也沒有,插入燃燒中的線香並沒有發現助燃的現象,讓我們覺得相當的奇怪,胡蘿蔔和番石榴,讓雙氧水分解出氧氣和水,蘋果卻不可以。到底有哪些物質可以讓雙氧水產生了氧氣?

閱讀相關資料後我們發現雙氧水可以藉由酵素被催化生成氧氣與水,我們想知道哪些物質含有可以催化的酵素,校園中有哪些植物容易取得又可以製作氧氣?因此我們想透過一連串的測試,證實我們的推測。

貳、 研究目的

我們想深入了解的問題有:

- 一、 多少胡蘿蔔能使雙氧水產生足夠的氧氣,讓燃燒中線香的助燃現象效果顯著?
- 二、 雙氧水濃度高低是否影響胡蘿蔔和雙氧水的製氧量?
- 三、 水果是否能使雙氧水產生足夠的氧氣,讓燃燒中線香的助燃現象效果顯著?
- 四、 新鮮的果皮是否能使雙氧水產生足夠的氧氣,讓燃燒線香的助燃現象效果顯著?
- 五、 校園中有哪些植物能使雙氧水產生足夠的氧氣,讓燃燒線香的助燃現象效果顯著?
- 六、 校園中哪一種植物最適合使雙氧水產生足夠的氧氣,讓燃燒線香的助燃現象效果顯著?
- 七、 校園中的植物在不同的採集地點,是否影響雙氧水產生足夠的氧氣,讓燃燒線香的助燃現象效果顯著?

參、 研究設備及器材

雙氧水(30%)、胡蘿蔔、果汁機、錐形瓶、試管、吸管、橡皮管、量杯、刀、砧板、剪刀、不鏽鋼刨刀、線香、打火機、水箱、電子秤、計時器。

肆、 研究過程或方法

一、 等量的雙氧水和不等量的胡蘿蔔

為了測量多少胡蘿蔔能使雙氧水產生足夠的氧氣，讓燃燒中線香的助燃現象效果顯著，老師教導我們另一種收集氧氣的方法，就是排水集氣法，透過這個方法比較不同克重的胡蘿蔔的製氧量。經過數次的測試，我們發現實驗時前三分鐘製氧反應比較劇烈，五分鐘之後則趨向穩定，因此我們將氣體收集時間訂為五分鐘。因為實驗使用 250cc 的錐形瓶，為了使用線香檢驗時有充裕的空間，因此，將雙氧水的容積定為 50cc。

(一) 實驗一：

先前在課堂中我們已經發現胡蘿蔔的體積越小，能夠產生的氧氣越多，因此我們決定將胡蘿蔔切得越小越好，可是胡蘿蔔切成丁時大小不一，老師說不夠精確可能會影響實驗的結果，因此有同學建議打成泥狀比較好，因此使用了果汁機打胡蘿蔔泥，因為必須加入一些水胡蘿蔔才打得動，因此，我們使用的胡蘿蔔是加水的胡蘿蔔汁。

步驟一：將胡蘿蔔打成汁(500 克的胡蘿蔔和 50cc 的水)

步驟二：將市售的 30% 的雙氧水 50cc 分別倒入 A、B、C 三個錐形瓶中

步驟三：將 5g、10g、15g 胡蘿蔔汁倒入 A、B、C 錐形瓶中

步驟四：使用排水集氣法收集氣體(五分鐘)

步驟五：將結果記錄下來

錐形瓶編號	A	B	C
胡蘿蔔汁重量(克重)	5	10	15
製氧量(立方公分)	40	262	70

發現與討論：

發現一：錐形瓶 C 出現了一個看起來特別的數據，需要討論

發現二：胡蘿蔔很難打成汁或泥

實驗後，經由共同討論，我們組員覺得實驗設計不妥需要修正，一是胡蘿蔔很堅硬，胡蘿蔔很難打成泥狀，果汁機的操作不順，無法將整個胡蘿蔔都打成泥；二是我們排水集氣法操作不熟練，操作不當，有部分的氣泡外洩；三是 ABC 三組實驗中的胡蘿蔔汁重量間距太大，所以當實驗出現無法解釋的數據時，無法確定影響因素，透過討論，我們決定，再進行一次實驗，並修改實驗的過程。

(二) 實驗二：

使用果汁機榨汁，理論上很可行，也很科學，但是操作困難(操作時也請老師協助，不過效果也不好，部分胡蘿蔔過於堅硬，無法全部整根打成泥)不具便

利性，而且胡蘿蔔加水才能打出泥，我們不確定所加入的水是否會影響實驗結果，所以我們決定使用比較便利的不鏽鋼刨刀，進行了第二個實驗，並加強練習排水集氣法的操作，步驟如下：

步驟一：將胡蘿蔔刨絲切碎，分成秤重 1g、2g、3g、4g、5g、10g、15g 備用

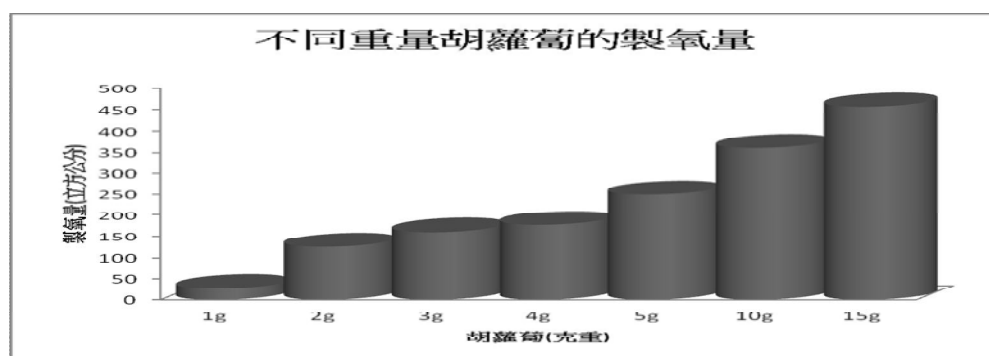
步驟二：將市售雙氧水 30% 的溶液 50cc 量好 7 份備用

步驟三：將胡蘿蔔依序到入倒入 A、B、C、D、E、F、G 錐形瓶(瓶子的大小為 250cc)中分別再倒入雙氧水

步驟四：使用排水集氣法收集氣體(五分鐘)

步驟五：紀錄下來

錐形瓶編號	A	B	C	D	E	F	G
胡蘿蔔(克重)	1	2	3	4	5	10	15
氧氣量(立方公分)	27	125	160	177	250	360	457 (五分鐘後持續冒泡中)



發現與討論：

發現一：當胡蘿蔔的量只有 1g 時，所製造的氧氣量不多，在 2g 後則有明顯的增加。

發現二：當胡蘿蔔增加至 5g 時，製氧量已超出了錐形瓶的大小，使用排水集氣法可以得到充足的氧氣量。

發現三：但是當胡蘿蔔增加至 15g 時，所製造的氧氣量大量增加，產生的氧氣氣泡會進入錐形瓶的頂端的輸氣透明管子中。

發現四：胡蘿蔔越多，雙氧水的製氧量越多。

發現五：胡蘿蔔超出 15g 時，五分鐘後產生氣泡的反應並不會趨於緩和，而會持續至 8 分鐘才漸緩。

二、 等量的胡蘿蔔和不同濃度的雙氧水

為了了解雙氧水濃度高低是否影響胡蘿蔔和雙氧水的製氧量，我們固定胡蘿蔔的重量，調配不同的雙氧水濃度，由上一個實驗中發現，5g 的胡蘿蔔所製造的氧氣量比較適合觀察與操作(產生的氧氣量正好是一個錐形瓶容積的量)，因此

我們固定了胡蘿蔔的分量為 5g，改變雙氧水的濃度進行操作。我們依老師的計算將水和雙氧水加在一起進行調配，方法如下：

濃度	水	雙氧水	混合	倒出量	實驗用溶液 (cc)
30%	0	50	50	0	50
25%	10	50	60	10	50
20%	25	50	75	25	50
15%	25	25	50	0	50
10%	40	20	60	10	50
5%	50	10	60	10	50

步驟一：將胡蘿蔔刨絲切碎，並秤好一份 5g，共 6 份

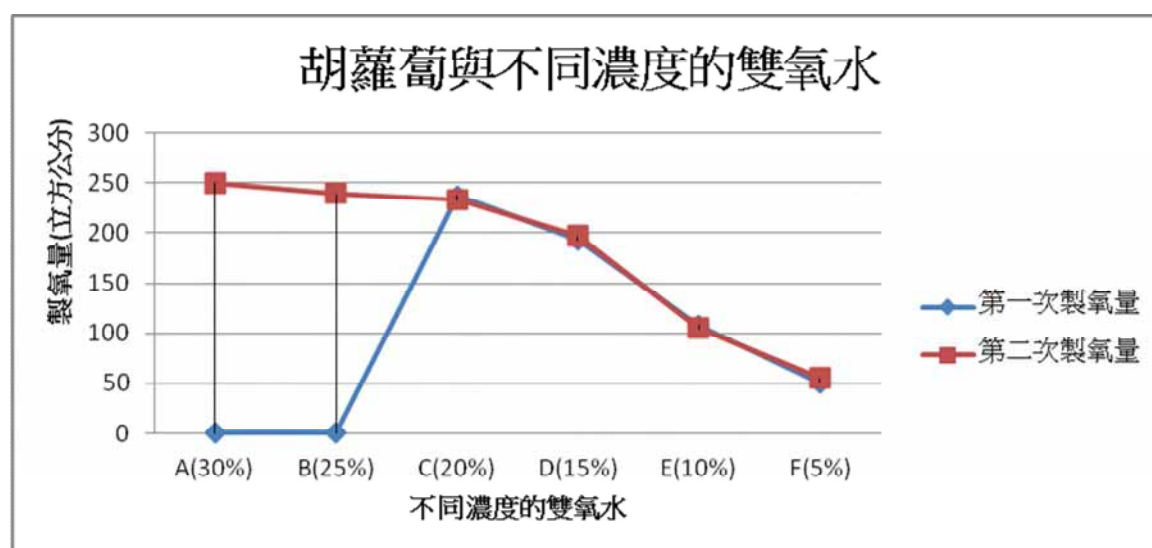
步驟二：將市售雙氧水 30% 的溶液一份不動，另五份調成 25%、20%、15%、10% 和 5% 各 50cc 倒入 A、B、C、D、E、F 錐形瓶中

步驟三：分別將 5g 的胡蘿蔔一一倒入錐形瓶中

步驟四：使用排水集氣法收集氣體(五分鐘)

步驟五：將結果記錄下來

錐形瓶編號	A	B	C	D	E	F
雙氧水濃度	30%	25%	20%	15%	10%	5%
第一次氧氣	-	-	237	193	108	51
第二次氧氣	250	239	233	197	105	55



發現與討論：

我們利用午休時間進行操作，第一次操作時間不夠被迫中斷，因此實驗操作兩次，

得到非常有趣的發現。

發現一：第一次實驗與第二次實驗的數據後四組十分接近，可見我們的實驗操作已經進步，比較熟練，實驗數據具有可信的程度。

發現二：雙氧水的濃度市售 30%很方便，若要調配成比較低濃度的雙氧水，以 50cc 的雙氧水而言，則是以 15%的雙氧水最容易調配。

發現三：若以錐形瓶大小而言，15%濃度的雙氧水的製氧量最為恰當，因為製氧量加上原有的溶液，正好與錐形瓶的大小最接近。

發現四：雙氧水的濃度越高，製氧量越多。

以上的兩個實驗，都是屬於基礎探究的部分，接下來的實驗則是我們想深入探究的部分。我們運用的是營養午餐剩餘的水果和校園中常見的植物葉子。

三、 營養午餐剩餘的蘋果和水梨

在課堂實驗中我們就發現蘋果催化雙氧水製作氧氣的效果不好，以線香檢驗時並沒有明顯的助燃現象。我們決定重新操作一次，並且將水果切碎，加入雙氧水中測試。步驟如下：




步驟一：將水梨和蘋果各 5g 切碎(小於一立方公分)備用

步驟二：分別將 5g 的蘋果和水梨倒入錐形瓶中

步驟三：將市售 30%雙氧水 50cc 分別倒入錐形瓶中

步驟四：蓋住瓶口，五分鐘後使用線香檢驗之

步驟五：將結果記錄下來

水果	蘋果(有果皮)	蘋果(沒有果皮)	水梨(沒有果皮)
氧氣			
	有一些氣泡 (可能是果皮造成的)	泡泡少而小 幾乎看不見	沒有泡泡 應該沒有製氧
線香檢驗	沒有明顯變亮	沒有明顯變亮	沒有明顯變亮

發現與討論：

發現一：蘋果(有果皮)在五分鐘內有一些細而小的氣泡；蘋果(沒有果皮)在五分鐘內泡泡非常少，水梨在五分鐘後則仍是完全沒有氣泡。

發現二：點燃線香，放入錐形瓶中，並沒有明顯的助燃現象。

發現三：含有果皮的蘋果，在果皮的周圍有一些細而小的氣泡。

四、 新鮮果皮

(一) 上一個實驗我們發現瓶果的果肉和果皮催化雙氧水製氧的效果不同，在相關資料(牛頓版的教書用書)中也提到新鮮的果皮也可以用來製造氧氣，所以我們再度

將營養午餐中常見的水果皮做為測試用的水果皮。

步驟一：果皮收集

步驟二：錐形瓶中放入 50CC 的市售雙氧水(30%)

步驟三：分別將所收集的果皮切碎(5g)，平均每一塊的面積不大於一平方公分，將果皮放入試管中，蓋住錐形瓶管口(五分鐘)

步驟四：觀察並點燃線香檢驗(並測量線香變亮的時間長短)

步驟五：紀錄之

果皮	葡萄皮	梨子皮	蘋果皮	香蕉皮	橘子皮
圖片					
氣泡	有明顯的小氣泡	果皮周圍有細而小氣泡	有明顯的小氣泡	氣泡大而多	氣泡很多
線香	燃燒的線香沒有明顯變亮	燃燒的線香沒有明顯變亮	燃燒的線香並沒有明顯變亮	線香變亮冒出火花，線香 15 秒後熄滅	線香冒出火花，變亮 16 秒後熄滅

發現與討論：

發現一：果皮加入雙氧水後都產生了氣泡

發現二：相同的重量(5g)，果皮的製氧量不同，香蕉皮和橘子皮的製氧量較多，香蕉皮的氣泡大而多。

發現三：以燃燒中的線香檢驗，相同的克重，葡萄皮、水梨皮、蘋果皮沒有產生足夠助燃的氧氣量，線香沒有明顯變亮。

發現四：以燃燒中的線香檢驗，相同的克重，香蕉皮和橘子皮所產生的氧氣足以助燃，產生劇烈的火花。

(二) 基於上述實驗結果，我們決定使用營養午餐的水果補做了香蕉皮的實驗，分別以 5g、10g 和 15g 的香蕉皮進行實驗，步驟如下：

步驟一：收集營養午餐香蕉皮







步驟二：香蕉皮切成丁，不大於 1 平方公分，各秤 5g、10g、15g 備用

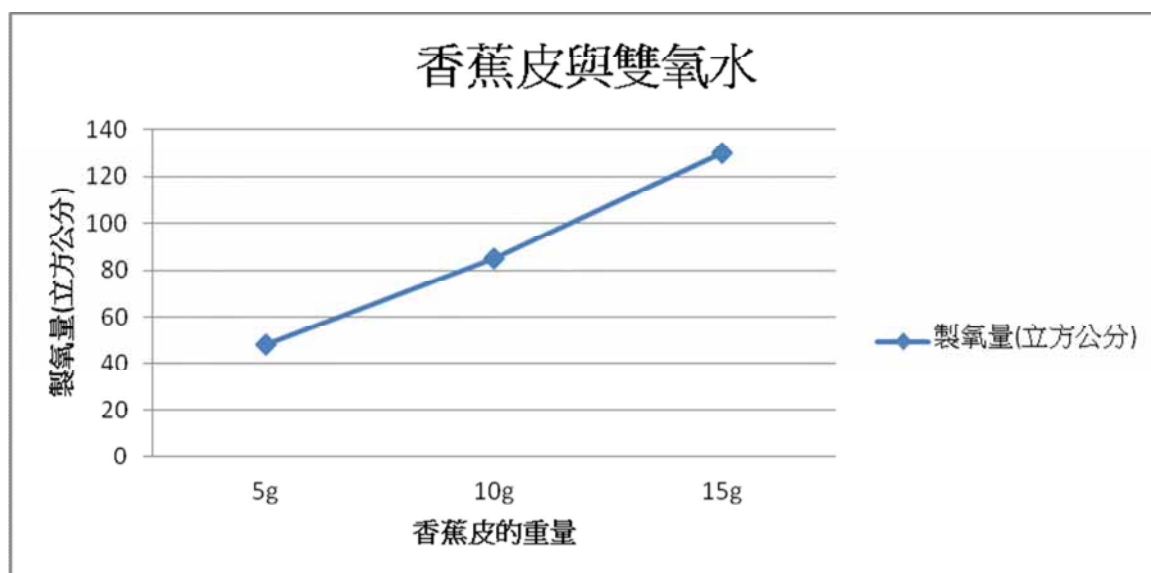
步驟三：香蕉皮一一放入錐形瓶中，倒入 30% 雙氧水 50cc

步驟四：以排水集氣法進行收集氣體五分鐘

步驟五：放入燃燒的線香於錐形瓶中

步驟六：紀錄之

香蕉皮(克重)	5g	10g	15g
圖示			
氣泡觀察	氣泡較小	氣泡多	氣泡多而大 (五分鐘後仍持續 冒出氣泡)
製氧量(立方公分)	48	85	130
線香燃燒	明顯變亮 冒出火花 	冒出火花 燃燒劇烈 	冒出火花 燃燒劇烈 



發現與討論：

發現一：香蕉皮的重量越重與雙氧水的製氧量越多

發現二：香蕉皮和雙氧水的製氧量足以使燃燒的線香產生明顯的助燃現象

發現三：香蕉皮所製造的氣泡看起來大而黏稠，五分鐘後仍不斷的有氣泡冒出

發現四：香蕉皮插入線香時，線香燃燒劇烈，有爆鳴聲。

五、 校園中的植物

在這個部分實驗分為兩個部分，首先我們先測試所摘取的植物是否可以製作氧氣。若有氣泡，使用線香檢驗以確定我們所找的植物製造的也是氧氣。

(一) 實驗一：

這是測試用的實驗，所以實驗設計使用試管加入少量的雙氧水，將所收集的氣體

以線香檢驗，測量自線香進入試管後到線香熄滅的時間，作為製氧情形的初步判斷。







步驟一：植物收集

步驟二：試管中放入 10cc 的市售雙氧水(30%)

步驟三：將所收集的植物切碎，平均每一塊的面積不大於一平方公分(2 克)將植物放入試管中，蓋住管口(五分鐘)

步驟四：點燃線香檢驗(並測量線香變亮的時間長短)

步驟五：紀錄之

編號	A	B	C	D	E	F
植物	西洋文竹	榕樹葉子	菩提葉子 (樹上)	黑板樹葉	左手香	落地生根
觀察	有氣泡	有氣泡	氣泡很多 溢出試管	氣泡很多 溢出試管	氣泡多 線香冒出 火花	有氣泡
氧氣 (線香 燃燒)	2 秒	4 秒	150 立方公 分(排水集 氣五分鐘)	172 立方公 分(排水集 氣五分鐘)	14 秒	11 秒
圖示						

發現與討論：

發現一：所有的葉子都冒出氣泡，不同植物的葉子所製造的氣泡量和大小不同。

發現二：黑板樹和菩提樹的製氧量太多而溢出。

發現三：西洋文竹和榕樹的製氧效果不顯著，雖然有看見氣泡，但放入線香卻沒有助燃的情形。

發現四：左手香的製氧量足以讓線香冒出火花，劇烈燃燒

(二) 實驗二

經由上述實驗發現幾乎葉子都可以製作氧氣，只是效果不同，因此進行第二個項目，並以排水集氣法收集氣體。考量部分植物在校園中數量比較稀少，如果大量採集樹葉，會造成困擾，因此我們進行第二個實驗時以樹葉較多，採集後不影響校園景觀的植物為主。為了讓實驗結果易於觀察，我們參考第一個實驗結果，增加了葉子的重量和雙氧水的容積，並將採集地點的植物拍照下來。

步驟一：採集植物並拍照










步驟一：將所收集的植物切碎，平均每一塊的面積不大於一平方公分(5 克)

步驟二：將植物放入試管錐形瓶中，排水集氣(五分鐘)







步驟三：點燃線香檢驗(作為確認所產生的氣體是否是氧氣)










步驟四：紀錄之

植物名稱	菩提樹	鳳凰木	黑板樹
照片			
秤重			
實驗進行 30S			
製氧量(立方公分)	92	156	150

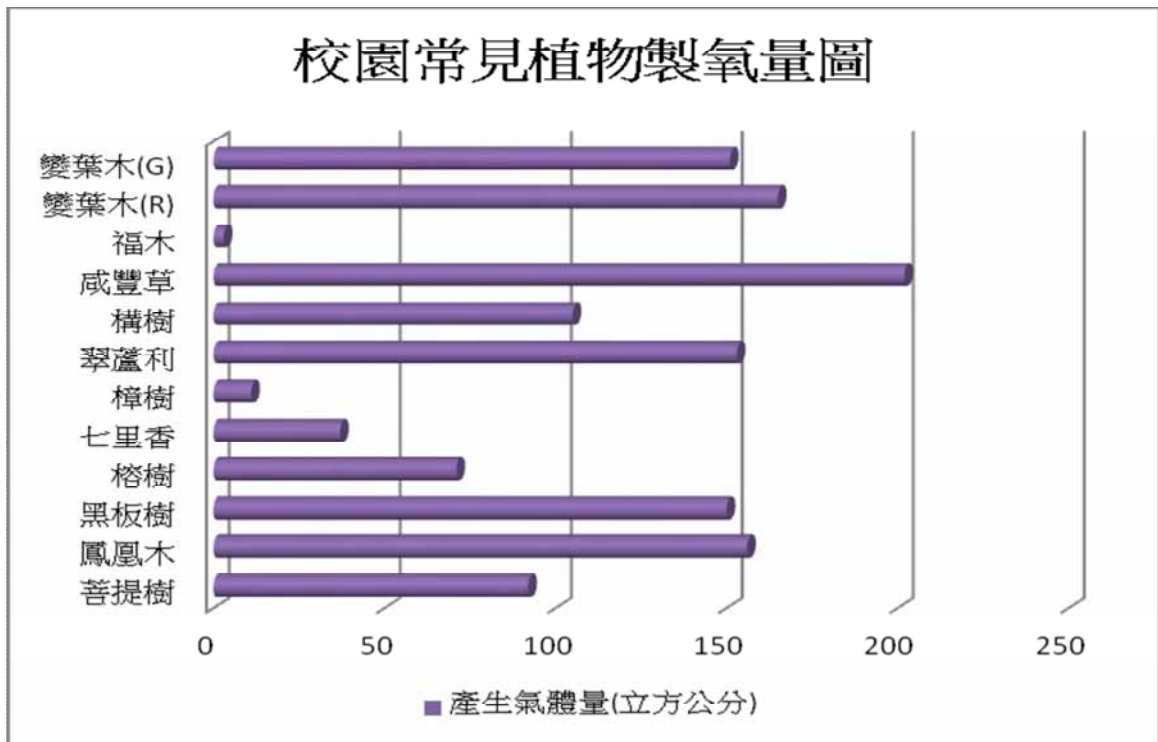
植物名稱	榕樹	七里香	樟樹
照片			
秤重			
實驗進行 30S			
製氧量(立方公分)	71	37	11

植物名稱	翠蘆利	構樹	咸豐草
照片			

秤重			
實驗進行 30S			
製氧量(立 方公分)	153	105	202

植物名稱	福木	變葉木(R)	變葉木(G)
照片			
秤重			
實驗進行 30S			
製氧量(立 方公分)	3	165	151

植物的名稱	菩提 樹(樹 下)	鳳凰 木	黑板 樹	榕樹	七里 香	樟樹	翠蘆 利	構樹	咸豐 草	福木	變葉 木(R)	變葉 木(G)
製氧量(立 方公分)	92	156	150	71	37	11	153	105	202	3	165	151



發現與討論：

發現一：在我們所採集的校園植物中，咸豐草葉子的製氧效果最好，變葉木的葉子次之，第三則為黑板樹的葉子

發現二：福木葉的效果最差，樟樹葉次之

發現三：變葉木的葉子顏色不同，製氧量差異性不大

發現四：菩提樹在實驗一(於樓頂採集)製氧量 92 立方公分與實驗二(於樹下採集)的實驗中製氧量 150 立方公分出現了顯著的落差

六、 咸豐草最適合的濃度與重量

(一) 不同濃度的雙氧水與五克的咸豐草

由上一個實驗我們知道咸豐草和雙氧水產生氧氣的效果最好，且因生長位置位於一般學生比較容易採集的地點，所以將以咸豐草做為進一步的試驗，我們嘗試不同濃度的雙氧水。







步驟一：將咸豐草切碎(每瓶 5 克)，放入六個錐形瓶中

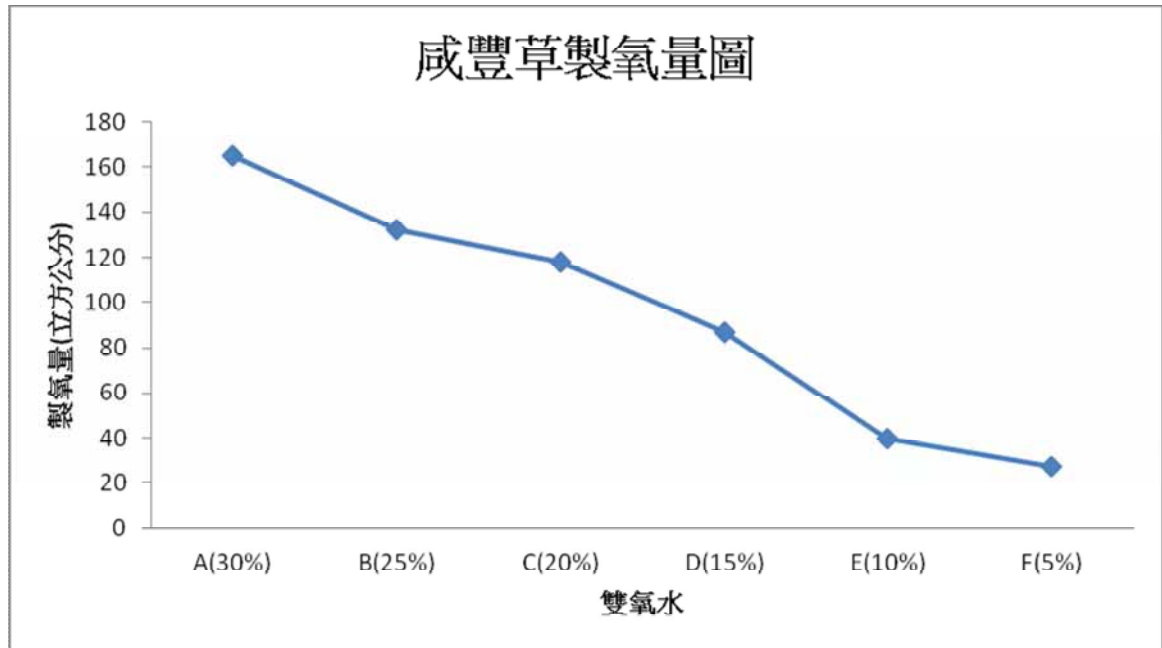
步驟二：將市售雙氧水 30%調配出不同濃度 50cc 倒入 A、B、C、D、E、F 錐形瓶中

步驟三：將雙氧水分別倒入錐形瓶中

步驟四：以排水集氣法收集氧氣(五分鐘)

步驟五：將結果記錄下來

編號	A	B	C	D	E	F
圖示						
雙氧水	30%	25%	20%	15%	10%	5%
製氧量(立方公分)	165	132	118	87	40	27



發現與討論

發現一：雙氧水的濃度越高，咸豐草的製氧量越多

發現二：雙氧水的濃度越低，咸豐草的製氧量越少

發現三：30%的雙氧水與 5 克的咸豐草的製氧量最為恰當

(二) 不同重量的咸豐草與濃度 30%的雙氧水 50cc

為了讓校園植物可以取代胡蘿蔔做為製造氧氣實驗品的可行性，我們進行第二個實驗設計











步驟一：採集咸豐草，並切碎備用

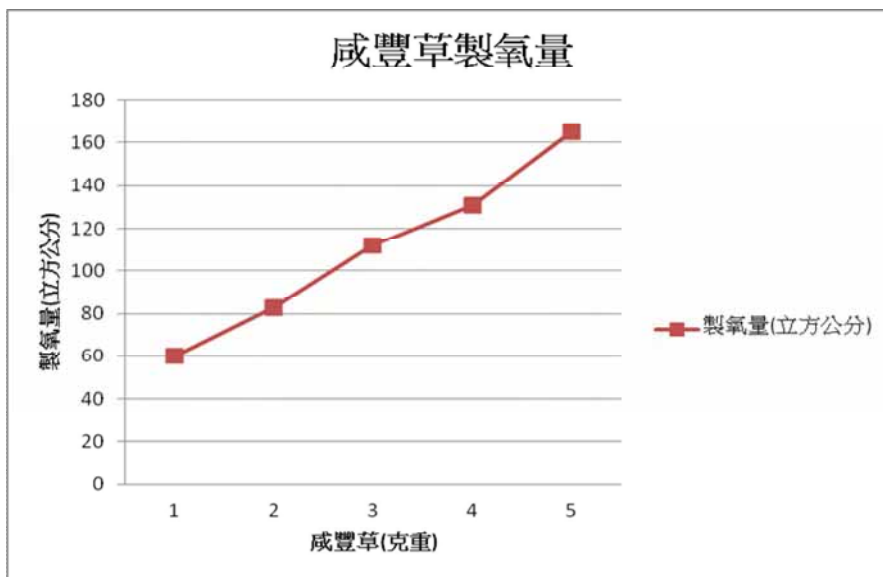
步驟二：秤 1g、2g、3g、4g、5g 五組，放入五個錐形瓶中

步驟三：將雙氧水分別倒入錐形瓶中

步驟四：分別進行排水集氣法並用線香檢驗之

步驟五：紀錄之

咸豐草 (克重)	1	2	3	4	5
圖示	 	 	 	 	 
製氧量 (立方公分)	60	83	112	131	165









發現與討論：

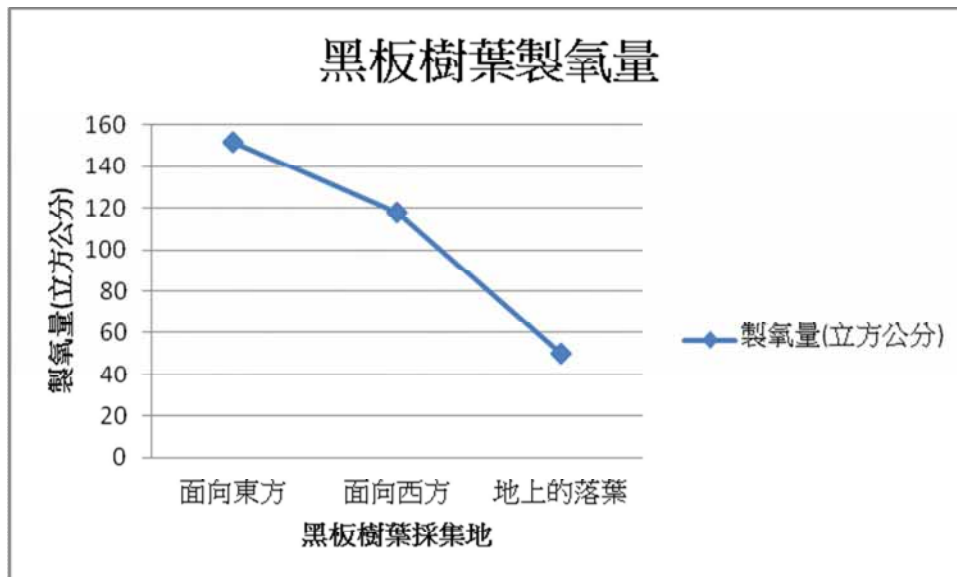
發現一：一克的咸豐草就足以讓濃度 30% 雙氧水的製氧量足夠，可以讓線香劇烈燃燒

發現二：咸豐草越多，製氧量越多

七、不同的植物採集地點，不同的製造效果

我們前後檢驗數據，發現相同樹種樹葉製作氧氣所得到的結果不完全相同，差異顯助很大的部分，我們決定再補做幾個實驗測試，我們在同一棵黑板樹上收集生長不同方向的葉子，並且收集樹下的落葉進行實驗。

黑板樹收集地	面向東方	面向西方	地上的落葉
採集地			
照片			
製氧量(立方公分)	150	118	50



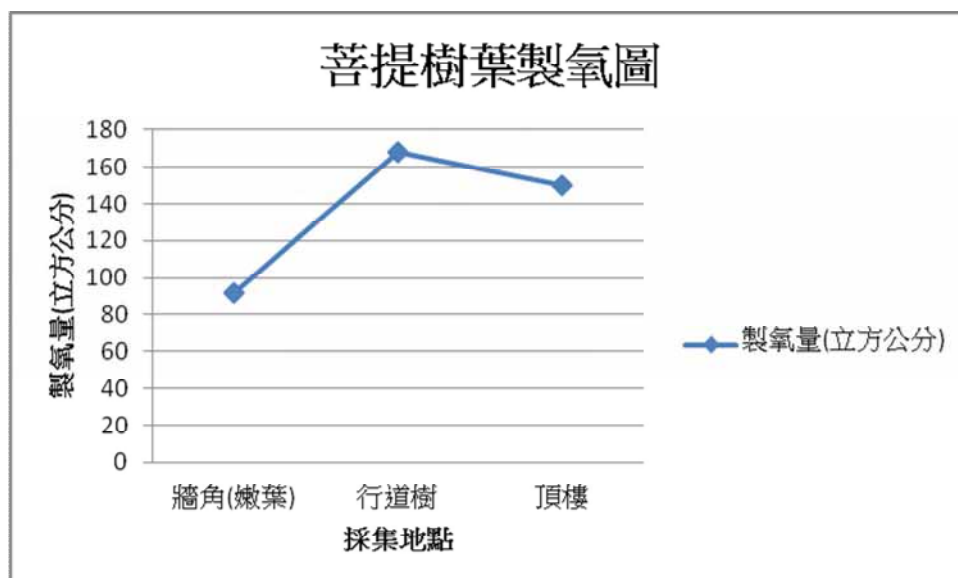
發現與討論：

發現一：不同地點採集的黑板葉會有不同的製氧量

發現二：日照時間長的地方所採集的葉子，所製造的氧氣量越多

發現三：掉落的黑板樹葉製氧量和樹上採集的葉子有顯著差異

菩提樹收集地	樹下嫩葉(嫩葉)	行道樹(日照充足)	校園(頂樓)
照片			
製氧量(立方公分)	92	168	150



發現與討論：

發現一：不同地點採集的葉子會有不同的製氧量

發現二：日照時間長的地方所採集的葉子，所製造的氧氣量越多

伍、 研究結果

- 一、 相同濃度的雙氧水和不等量的胡蘿蔔製氧量
 - (一) 實驗一，我們發現錐形瓶 C 的製氧量數據特別，討論結果是實驗的過程中可能有人為操作失誤或實驗設計不妥當。
 - (二) 實驗二：在這個實驗中，不同重量的胡蘿蔔在濃度 30% 的雙氧水中，胡蘿蔔的重量與製氧量成正比，3 克和 4 克的胡蘿蔔所產生的氧氣量很接近，線香的燃燒呈現助燃效果，線香冒火燃燒劇烈。10 克和 15 克的胡蘿蔔則過多，錐形瓶中的氣泡進入錐形瓶的管子中，不適合使用線香檢驗法。
- 二、 不同濃度的雙氧水與同重量的胡蘿蔔
 - (一) 第一次的實驗因為時間不足，得部分數據，進行第二次的實驗之後，發現能與第一次的實驗印證，因此將他列出來討論。
 - (二) 從胡蘿蔔製氧圖中可以發現 CDEF 組的數線幾乎是相重疊的，實驗具有信度，可惜 AB 兩組因為時間的關係無法比較。
 - (三) 由第二次比較完整的實驗可以看出雙氧水濃度越高，製氧量越好，濃度 5% 的製氧量以線香檢驗，具有明顯的助燃效果，若以調配雙氧水的濃度便利性而言，15% 最佳。
- 三、 蘋果(有果皮)只能觀察到細而小的氣泡，水梨果肉則是沒有氣泡產生，使用線香進行檢驗，沒有助燃的現象。
- 四、 營養午餐常見水果的果皮 5g 在 50cc 的雙氧水中有產生氣泡
 - (一) 香蕉皮和橘子皮的製氧量較多，線香置入後有助燃的火花產生
 - (二) 葡萄皮、水梨皮、蘋果皮沒有產生足夠助燃的氧氣量
 - (三) 香蕉皮所製造的氣泡大而黏稠，所以五分鐘後仍不斷的有氣泡冒出
 - (四) 香蕉皮越多，製氧量越多
- 五、 校園植物的葉子
 - (一) 所收集的校園植物葉子在雙氧水中都可以產生氣泡
 - (二) 不同植物的葉子所製造的氧氣量多寡不同
 - (三) 咸豐草的製氧量最多
- 六、 以咸豐草作為校園植物的代表
 - (一) 雙氧水的濃度越高，咸豐草的製氧量越高
 - (二) 雙氧水的濃度越低，咸豐草的製氧量越少
 - (三) 30% 的雙氧水與 5 克的咸豐草的製氧量最佳
 - (四) 一克的咸豐草就足以讓濃度 30% 雙氧水 50cc 製造出讓線香劇烈燃燒的氧氣量
 - (五) 雙氧水的容積固定，咸豐草越多，製氧量越多
- 七、 不同的植物採集地點有不同的製氧量
 - (一) 不同地點採集的黑板葉會有不同的製氧量
 - (二) 日照時間越長的地方所採集的葉子，製造的氧氣量越多
 - (三) 掉落的黑板樹葉製氧量不如樹上採集的葉子

陸、 討論

- 一、 固定雙氧水的濃度與體積，使用市售濃度 30%雙氧水 50cc，改變胡蘿蔔的重量，我們試圖取得一個適合製作氧氣的實驗比例。因為排水集氣法操作不熟練，果汁機製作胡蘿蔔汁的並不順利，造成第一個實驗數據上看起來很不合理，雖然其他相關研究提到胡蘿蔔有最大氧氣生成量的限制，不過與前一個實驗結果看來十分矛盾，因此推論應該是實驗操作誤差。在修正實驗方法後，改用刨刀刨絲，沒有加水的問題，果汁機操作困難也迎刃而解。發現市售濃度 30%雙氧水 50cc 和 5g 的胡蘿蔔絲(切碎)可以製作出最適量的氧氣，在製造氧氣的實驗中，以燃燒的線香檢驗可以得到最佳效果。
- 二、 接下來是固定胡蘿蔔的重量 5g，調配不同濃度的 50cc 雙氧水實驗。在課堂中，我們使用的是老師調配好的濃度 5%雙氧水 50cc，在相關資料中也提到雙氧水的濃度太高會有腐蝕性，所以不宜使用濃度過高的雙氧水，因此我們也進行了濃度的相關研究測試。在製造氧氣的六組實驗中，以燃燒的線香檢驗這六組雙氧水的濃度都可以得到明顯的助燃線香效果。以調配的方便性而言，30%的雙氧水是最便利的，若是一定要稀釋雙氧水的濃度，以 50cc 的雙氧水而言，15%是最容易簡單達成的調配法。
- 三、 營養午餐剩下來的水果蘋果和水梨，蘋果和水梨的製氧效果不好，在植物酵素的相關研究中也發現蘋果的酵素含量低於其他的水果，所以推論蘋果酵素含量較少，所以製氧量少。
- 四、 使用營養午餐剩餘水果進行雙氧水製氧實驗中發現蘋果的果皮周圍產生細小氣泡，查詢牛頓版的自然與生活科技教師用書中也提到：新鮮的果皮和雙氧水可以製氧。在我們的實驗中的五種果皮都有冒出氣泡，不過葡萄皮、水梨皮、蘋果皮的氣泡都是細而小，要製造足夠的氧氣，推論必須增加果皮的量。香蕉皮和橘子皮的效果則非常好，可以產生明顯的氣泡。重量 5g 和濃度 30%的雙氧水 50cc 就可以在製作氧氣的實驗中，以線香檢驗時有明顯助燃線香的效果。
- 五、 所蒐集校園植物的葉子都可以使雙氧水製造氧氣，其中以咸豐草的製氧量最高，生長地點最容易採集，可以做為雙氧水製造氧氣實驗中的主要催化物。
- 六、 嘗試了不同重量的咸豐草與雙氧水濃度後，發現 1g 的咸豐草就足以讓濃度 30%雙氧水 50cc 製造出足以讓線香劇烈燃燒的氧氣量。
- 七、 不同地點採集的校園植物葉子，會影響雙氧水的氧氣的製造量，黑板樹葉在日照時間長的地方比落葉的製氧效果好；菩提樹葉在日照時間長的樓頂比長在樹下的菩提樹葉的製氧量高。在相關文獻中也提到過氧化氫酶主要存在於植物的葉綠體內。葉綠素含量高的葉子，酵素比較多，日照時間長的地方所採集的植物葉子製氧效果比較好。

柒、 結論

- 一、 市售 30%雙氧水 50cc 和 5g 的胡蘿蔔絲能使雙氧水產生足夠的氧氣，讓燃燒中線香的助燃現象效果顯著。
- 二、 雙氧水濃度高低會影響胡蘿蔔和雙氧水的製氧量，濃度越高，製氧量越多。濃度 15%的雙氧水 50cc 比較容易調配，和 5g 的切碎胡蘿蔔產生足夠的氧氣，讓燃燒中線香的助燃現象效果顯著。
- 三、 蘋果和水梨果肉不能使雙氧水產生足夠的氧氣，讓燃燒中線香的助燃現象效果顯著
- 四、 新鮮的果皮是能使雙氧水產生足夠的氧氣，讓燃燒線香的助燃現象效果顯著。但是果皮的重量必須有足夠，香蕉皮是很好的選擇。
- 五、 本實驗中所收集的校園植物葉子能使雙氧水產生氧氣，其中以咸豐草的效果最好，而且生長位置學童易取得，能使雙氧水產生足夠的氧氣，讓燃燒線香的助燃現象效果顯著。
- 六、 本實驗活動中校園最適合的植物—咸豐草，製作氧氣最適當的比例是 30%的雙氧水 50cc 與 1 克的咸豐草，能產生足夠的氧氣，讓燃燒線香的助燃現象效果顯著。
- 七、 校園中的植物在不同的採集地點，會影響雙氧水產生足夠的氧氣，讓燃燒線香的助燃現象效果顯著不同，建議實驗者選擇在日照時間長的地方採集葉子。

捌、 參考資料及其他

一、 參考資料

牛頓教科書(民 98)。自然與生活科技六上教學指引。台北市。牛頓教科書。

康軒文教事業(民 98)。自然與生活科技教師專用課本(五上)。新北市，康軒文教事業。

中華民國第 45 屆中小學科學展覽會作品—植物酵素的有氧運動。

中華民國第 51 屆中小學科學展覽會作品—「氧」生之道—探討紅蘿蔔與過氧化氫氧化還原反應情形。

A+醫學百科 <http://cht.a-hospital.com> 20120604

二、其他(研究後的省思)

- (一) 因時間的限制，我們常常實驗做了一半就得匆匆收拾，因為有別的班級葉需要使用實驗室，造成自己和別的班級的困擾，所以實驗地點需要慎選。
- (二) 因為剛開始對實驗操作的不熟悉，常常忘東忘西，導致於實驗重作，大家都覺得好浪費材料喔。
- (三) 作實驗很有趣，可是還是會有吵架意見不合的時候，幸好我們都已經克服了。
- (四) 實驗過程中還發現了一些有趣的現象，例如：香蕉皮在以線香檢驗時，一插入錐形瓶中會有爆鳴聲，推測可能是香蕉油造成的，但是因為不在我們的實驗討論範圍，因此沒有列入討論，老師認為這可以作為我們深入探究的部分。

【評語】 080212

本作品採用天然的植物來探討以雙氧水與其作用產生氧氣的效應，難能可貴的是在經過篩選後，尋找出咸豐草可產生極高的氧氣生成量與胡蘿蔔的產量近似，然而參展之同學仍可就原理（氧化還原）稍作加強。