

新北市 102 學年度中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：化學科

組 別：國小組

作品名稱：水果奇妙的產氧量

關 鍵 詞：產氧量 、 pH 值 、 甜度

編 號：

水果奇妙的產氧量

摘要

在五上的自然與生活科技課程中，我們經由老師解釋過後知道，水果裡面含有催化劑(過氧化氫酶)，才能使雙氧水釋放出氧氣。查詢很多的網路和科展資料，發現到不同的水果所含的酶量是不一樣，所製造出產氧量多少是不一樣。

我們利用水果裡面的過氧化氫酶來和雙氧水反應，使雙氧水釋放出氧氣，經排水集氣法來測量它的產氧量。經由本次實驗的結果，跟一些科展的結果不一樣，我們研究證實到同一種水果越甜的部位，它的產氧量就越少；pH 值越高，它的產氧量也就越少，後來也發現到水果越甜，它的 pH 值越高。研究中也用溫度變化的實驗，證實了過氧化氫酶在 65°C 是沒有活性。接著利用水果和雙氧水反應的產氧量，證實到市面上的果汁裡面的過氧化氫酶，在製造過程中被破壞了，市售果汁是沒有過氧化氫酶。

壹、研究動機

五年級上學期的自然與生活科技領域中(翰林版本五上)，第四單元是【空氣與燃燒】，其中「檢驗氧氣」的實驗中，教我們把胡蘿蔔放進雙氧水中，雙氧水就會產生氧氣。可是我和同學一直有個問題，下課後找機會問老師：為什麼「把紅胡蘿蔔加在雙氧水裡就會產生大量的氧氣。」，老師回答我們：「在平常的時候，雙氧水會自己分解出氧氣，只是氧氣量非常少，速度又慢，利用紅胡蘿蔔，可以讓雙氧水產生大量氧氣，速度又快，此時紅胡蘿蔔又可稱為**催化劑**。」

雖然老師有解決我的問題，自己回家後上網查一下資料，什麼是催化劑？為什麼紅胡蘿蔔跟雙氧水可以產生大量的氧氣？原來雙氧水是過氧化氫，而紅胡蘿蔔裡含有過氧化氫酶可以和雙氧水反應產生大量的氧氣。心裡還有一個問題？還有什麼水果含有過氧化氫酶可以和雙氧水產生大量的氧氣？

找了很多科展和圖書館和網路的資料後，探討這方面的資料多，覺得這方面的研究很有興趣，詢問老師後是否可以來做這方面的研究呢？老師查完資料覺得我的問題很有探討的空間，可以找同學一起來做這方面的研究。

貳、研究目的

- 一、影響各種水果與雙氧水反應產生氧氣的變因？
 - 1-1 將水果切成果肉與雙氧水反應，並觀察它的產氧量多寡？
 - 1-2 將水果打成果汁與雙氧水反應，並觀察它的產氧量多寡？
 - 1-3 PH 值是否會影響氧氣的產生？
 - 1-4 甜度是否會影響氧氣的產生？
- 二、同一種水果(鳳梨)的各部位是否影響氧氣的產生？
- 三、探討水果裡的酶在哪個溫度時會被破壞？
- 四、利用產氧量來區別果汁和市售果汁裡面的酶是否一樣多？

參、研究設備和器材

設備和器材			
pH 檢驗計	節拍器	甜度計(Brix0~32%)	溫度計 (0°C~100°C)
茶葉袋(過濾袋)	果汁機	陶瓷纖維網	三腳架
水果刀	直尺	大水箱	50 cc小量杯(裝果肉)
酒精燈	燒杯(500ml)	計時器	甜度計校正液
錐形瓶	滴管	橡皮塞	量筒(100,50c.c)
pH=7 校正液	橡膠管	冰塊	鹽巴(降溫用)
雙氧水 30%	各種水果切丁	各種水果果汁	線香、火柴盒



甜度計



pH 檢驗計

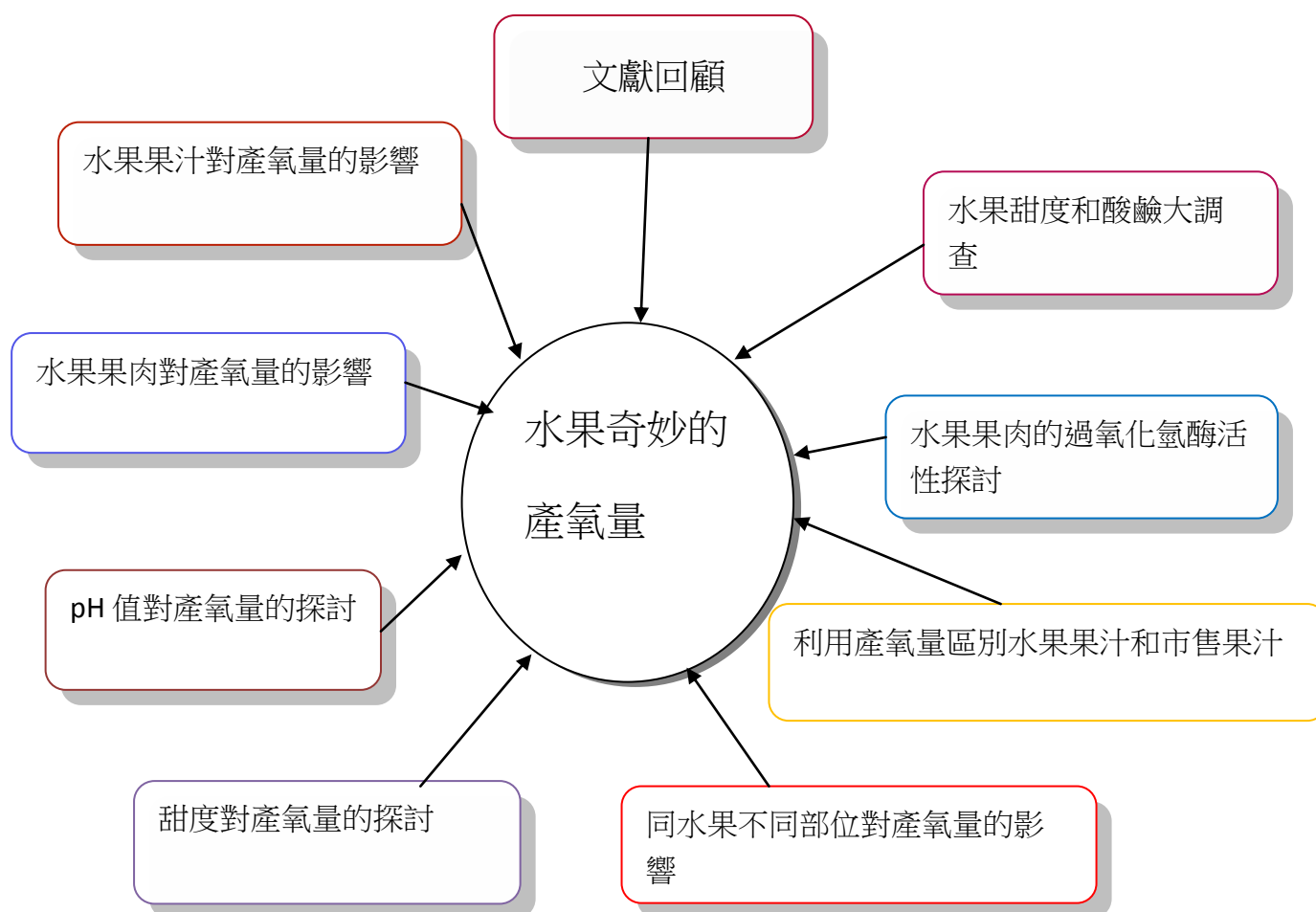
各種水果：



這次使用的藥水，有甜度計校正液，pH 值校正液，30%雙氧水

肆、研究歷程

一、研究架構：



二、文獻回顧

我們找了很多網路和科展的相關資料，我們把所做實驗結果的不一樣的科展資料，摘錄如下：

1. 中華民國第44屆中小學科學展覽國小組的『空氣與燃燒』的再研究。他們研究主題主要是探討什麼因素影響水果和雙氧水作用後氧氣的產生量？其中有提到『**PH 值越低，氧氣產生得越少。微酸的水果所產生的氧氣比較多，越酸的水果所產生的氧氣比較少**』。

2. 中華民國第46屆的「新鮮就讓雙氧水來告訴你」結論中有提到「水果愈甜的，含分解雙氧水的酵素愈多，加雙氧水冒泡速率愈快」。他們主要是探討利用雙氧水冒泡的速度來檢驗水果或肉類的新鮮度和區別新鮮果汁及市售加工果汁。其中結論有提到**水果愈甜的，含分解雙氧水的酵素愈多，加雙氧水冒泡速率愈快。**
3. 中華民國第 52 屆的「有（氧）運動—製造氧氣初探」。他們研究的主要目的在探討水果產生的氧是否會讓線香燃燒更旺盛，進一步看校園植物哪種可以製造更多的氧氣？結論中它**有提到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更顯著。**

名詞解釋:

1.催化劑：

- 1.在一些化學反應中加入其他物質，會促使化學反應速度變快或變慢，而它本身卻不會變化，這些物質就稱為「催化劑」。
- 2.雙氧水分解時，可以做為催化劑的物品，其實不限於果皮、果肉，幾乎所有生物都可以。因為生物代謝時會產生過氧化氫（也就是雙氧水），而過氧化氫對細胞來說是有毒性的，所以細胞都會產生「過氧化氫酶」使過氧化氫分解，只是效率好不好而已。理論來說，代謝反應越強的地方（如肝臟），過氧化氫酶也越多，反應越快。

2.pH 值：

pH值，亦稱氫離子濃度指數、酸鹼值，是溶液中氫離子活度的一種標度，也就是通常意義上溶液酸鹼程度的衡量標準。pH 值之範圍介於 0~14 之間，pH 值為7時表中性，pH 值比 7大為鹼性，比 7小為酸性。每一種蛋白質都有一個最適宜的 pH 值幫助它維持正常構造。以人體為例，多數酵素在pH 6~8之間，活性較高，但有些酵素在強酸或強鹼情況下，其催化速率反而較快。當pH值改變時，蛋白質構造也會跟著改變，因此而失去原有的活性。

3.甜度計：

水果的甜度水果甜度是利用光學折射原理以「折光計」或「糖度計」來測量含糖量，單位為Brix。白利糖度（Degrees Brix，符號°Bx）是測量糖度的單位，代表在20℃情況下，每100克水溶液中溶解的蔗糖克數。Brix（°Bx）常用於水果糖分測試。

三、研究過程和方法：

研究一：水果甜度和酸鹼度大調查

利用上網和去圖書館查詢一些資料，查有關水果有關甜度和酸鹼度的資料，把我們查到的資料整理成二個表格：

甜度表：

水果	甜度
檸檬	3~9 度
鳳梨(波蘿)	10~18 度
木瓜	11~13 度以上
火龍果	11~20 度
柿子	16~22 度
番石榴(芭樂)	6~18 度，因品種而異
芒果	14~17 度
棗子	10~15 度
蓮霧	9~16 度

上網查到有把水果的酸鹼度分成

1. 高酸類水果：pH 值是 1 ~ 2.9
2. 中酸類：pH 3 ~ 4.9
3. 低酸類為：pH 5 ~ 6.9

高酸水果	中酸水果	低酸水果
梅子	火龍果	柿子
檸檬	桃子	金桔
李子	木瓜	香蕉
柳丁	番茄	西瓜
蓮霧	芭蕉	水蜜桃
橘子	蘋果	

研究二：水果果肉對產氧量影響：

依據研究(一)，我們各從高酸、中酸和低酸的水果以及甜度不一的水果，選取一些來做實驗，我們特地將水果切成 1 立方公分果肉，是為了防止因表面積的因素而影響整個實驗數據。

實驗步驟：

1. 取各種水果(取不同的甜度和 pH 值)，把水果果肉切成一立方公分，準備 20 公克。
2. 將切好的 20 公克水果放入錐形瓶中，再加入 50 cc 30%的雙氧水。
3. 利用排水集氣法收集反應所產生的氧氣，並隨著節拍器的規則頻率來搖晃錐形瓶。
4. 觀察量筒在 1、3、5、10 分鐘，並紀錄它的產氧量多少 ml。
5. 把收集來的氣體，利用線香來檢驗是否為氧氣。

	把果肉切成 1 立方公分，秤重為 20 公克(秤重前要歸零)
	採用排水集氣法，搖晃時跟著節拍器來搖晃錐形瓶

各種水果果肉紀錄表如下：

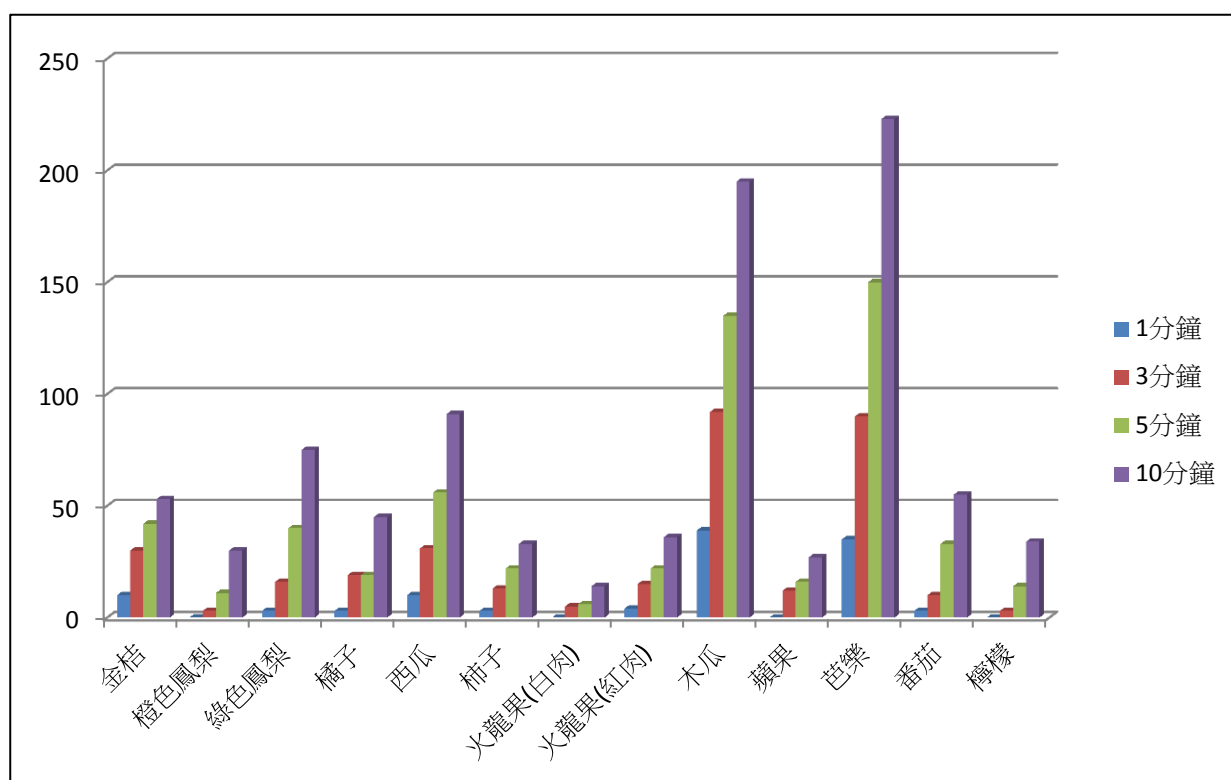
表 (一)：

果肉 時間	金桔	橙色鳳梨	綠色鳳梨	橘子	西瓜	柿子	火龍果(白肉)
1 分鐘 ml	10	0.1	3	3	10	3	0
3 分鐘 ml	30	3	16	19	31	13	5
5 分鐘 ml	42	11	40	19	56	22	6
10 分鐘 ml	53	30	75	45	91	33	14

果肉 時間	火龍果(紅肉)	木瓜	蘋果	芭樂	番茄	檸檬
1 分鐘 ml	4	39	0	35	3	0
3 分鐘 ml	15	92	12	90	10	3
5 分鐘 ml	22	135	16	150	33	14
10 分鐘 ml	36	195	27	223	55	34

把表(一)上面的資料畫成圖，發現所有水果的果肉從第一分鐘即開始產生氧氣，而以木瓜和芭樂在實驗終了，產氧量是最多的(如圖一)。

圖(一)：果肉的產氧量



水果果肉在 10 分鐘的產氧量大小比：芭樂＞木瓜＞西瓜＞綠色鳳梨＞番茄＞金桔＞橘子＞火龍果(紅肉)＞檸檬＞柿子＞橙色鳳梨＞蘋果＞火龍果(白肉)

研究三：水果果汁對產氧量的影響

將水果打成果汁與雙氧水反應，並觀察它的產氧量多寡？

實驗步驟：

1. 取各種水果，利用打果汁機把水果打成汁，再用過濾網過濾果肉收集果汁，取果汁 20cc。
2. 將打好的果汁 20cc 放入錐形瓶中，再加入 50cc 30% 的雙氧水。
3. 利用排水集氣法收集反應所產生的氧氣，並隨著節拍器的規則頻率來搖晃錐形瓶。
4. 觀察量筒在 1、3、5、10 分鐘，紀錄它的產氧量多少 ml。
5. 把收集來的氣體，利用線香來檢驗是否為氧氣。

		利用果汁機把果肉打成汁
		利用過濾紙把果肉過濾掉



收集到的果汁，作排水集氣法實驗

各種水果果汁的紀錄表：

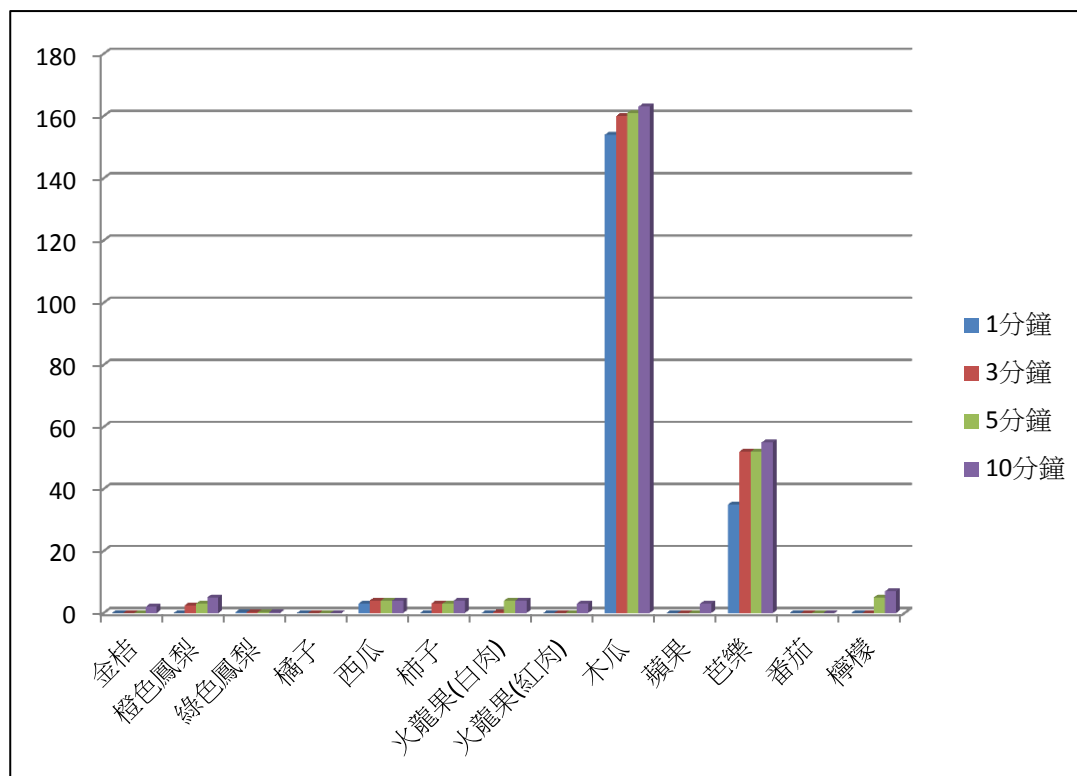
表(二)：

果汁 時間	金桔	橙色鳳梨	綠色鳳梨	橘子	西瓜	柿子	火龍果(白肉)
1 分鐘 ml	0	0	0.2	0	3	0	0
3 分鐘 ml	0	2.5	0.2	0	4	3	0.2
5 分鐘 ml	0	3	0.2	0	4	3	4
10 分鐘 ml	2	5	0.2	0	4	4	4

果汁 時間	火龍果(紅肉)	木瓜	蘋果	芭樂	番茄	檸檬
1 分鐘 ml	0	154	0	35	0	0
3 分鐘 ml	0	160	0	52	0	0
5 分鐘 ml	0	161	0	52	0	5
10 分鐘 ml	3	163	3	55	0	7

把上面的紀錄表畫成圖形(圖二)

圖(二)：果汁的產氧量



實驗發現到不管產氧量在 1、3、5、10 分鐘時，果汁的產氧量比果肉差，其中木瓜汁所產生的氧氣量是最多(果肉實驗芭樂產氧量第一名)，木瓜汁在反應前 5 分鐘時氧氣量果汁比果肉多。到了實驗終了產氧量果肉才比果汁多。所以可以得到所有水果裡面的過氧化氫酶，果肉是比果汁含量還多。

研究四：pH 值對產氧量的影響

實驗步驟：

1. 在使用 PH 檢驗計時，利用 PH=7 的校正液，先做校正。
2. 利用過濾過的果汁，把 PH 檢驗計放入果汁中，觀察 PH 檢驗計的數值不動後，再等 30 秒後數值不動即為此果汁的 PH 值。
3. 記錄各種水果的 PH 值，利用排水集氣法收集反應所產生的氧氣，並隨著節拍器的規則頻率來搖晃錐形瓶
4. 觀察量筒在 1、3、5、10 分鐘，紀錄它的產氧量多少 ml。
5. 把收集來的氣體，利用線香來檢驗是否為氧氣。

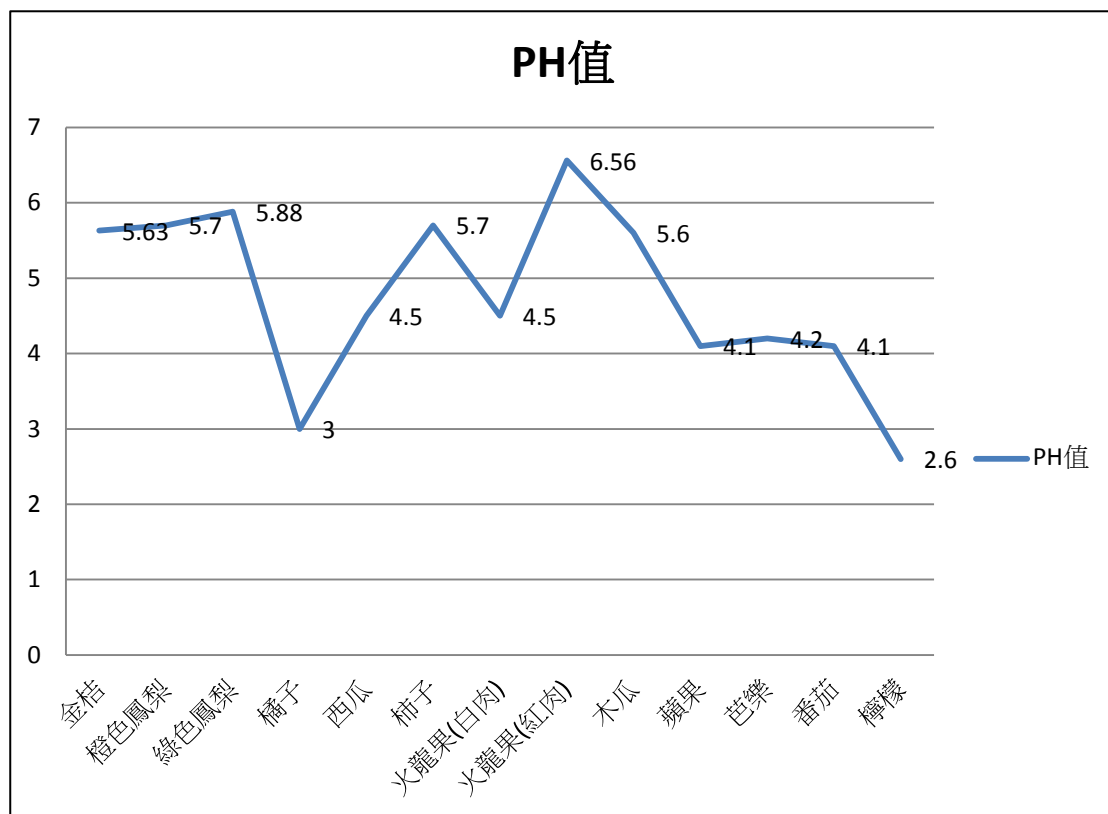
實驗數據如下(表三)：

水果 pH	金桔	橙色鳳梨	綠色鳳梨	橘子	西瓜	柿子	火龍果 (白肉)
PH 值 ml	5.63	5.7	5.88	3	4.5	5.7	4.5
1 分鐘 ml	10	0.1	3	3	10	3	0
3 分鐘 ml	30	3	16	19	31	13	5
5 分鐘 ml	42	11	40	19	56	22	6
10 分鐘 ml	53	30	75	45	91	33	14

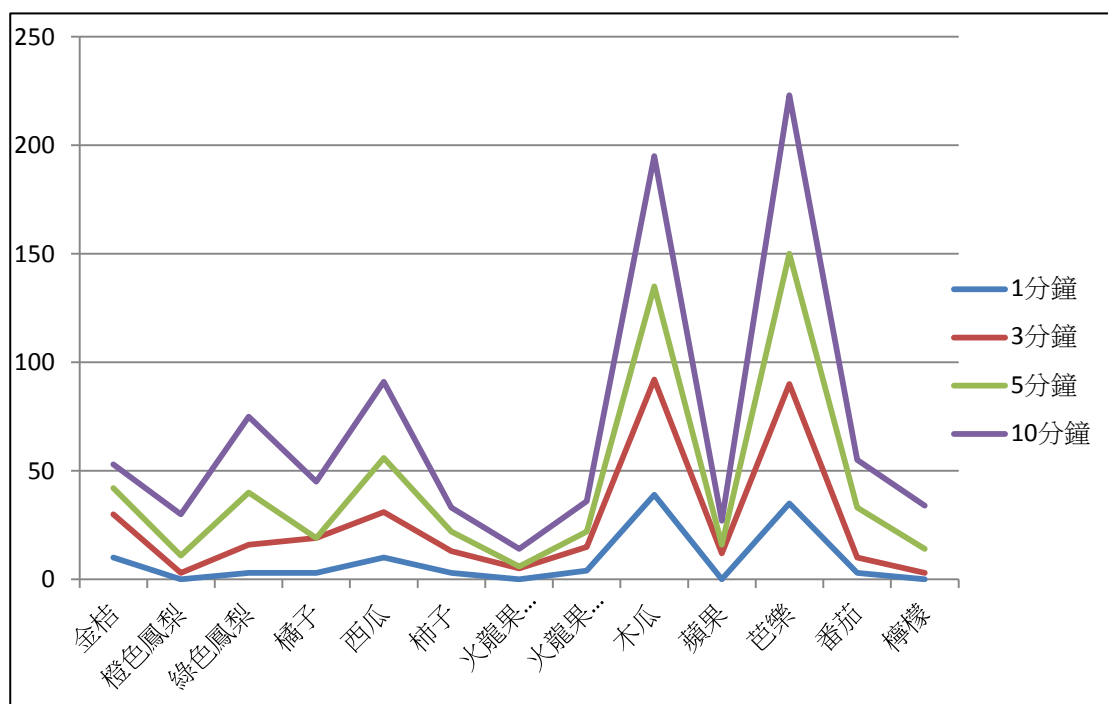
水果 PH	火龍果 (紅肉)	木瓜	蘋果	芭樂	番茄	檸檬
PH 值	6.56	5.6	4.1	4.2	4.1	2.6
1 分鐘 ml	4	39	0	35	3	0
3 分鐘 ml	15	92	12	90	10	3
5 分鐘 ml	22	135	16	150	33	14
10 分鐘 ml	36	195	27	223	55	34

把表(三)紀錄表畫成圖形(圖三)

圖(三)：各種水果 PH 值



圖(四)：氧氣產生量



由圖(三)和圖(四)作統計上比較可以發現不同水果的 PH 值和產氧量兩者的相關程度不高，可知不同水果的 PH 值和產氧量是沒有關係的。

研究五：甜度對產氧量的影響

實驗步驟：

1. 在使用甜度計時，先利用蒸餾水，先做校正。
2. 利用過濾過的果汁，滴 2~3 滴的果汁在甜度計上，觀察果汁的甜度。
3. 記錄各種水果的甜度，利用排水集氣法收集反應所產生的氧氣，並隨著節拍器的規則頻率來搖晃錐形瓶。
4. 觀察量筒在 1、3、5、10 分鐘，紀錄它的產氧量多少 ml。
5. 把收集來的氣體，利用線香來檢驗是否為氧氣。

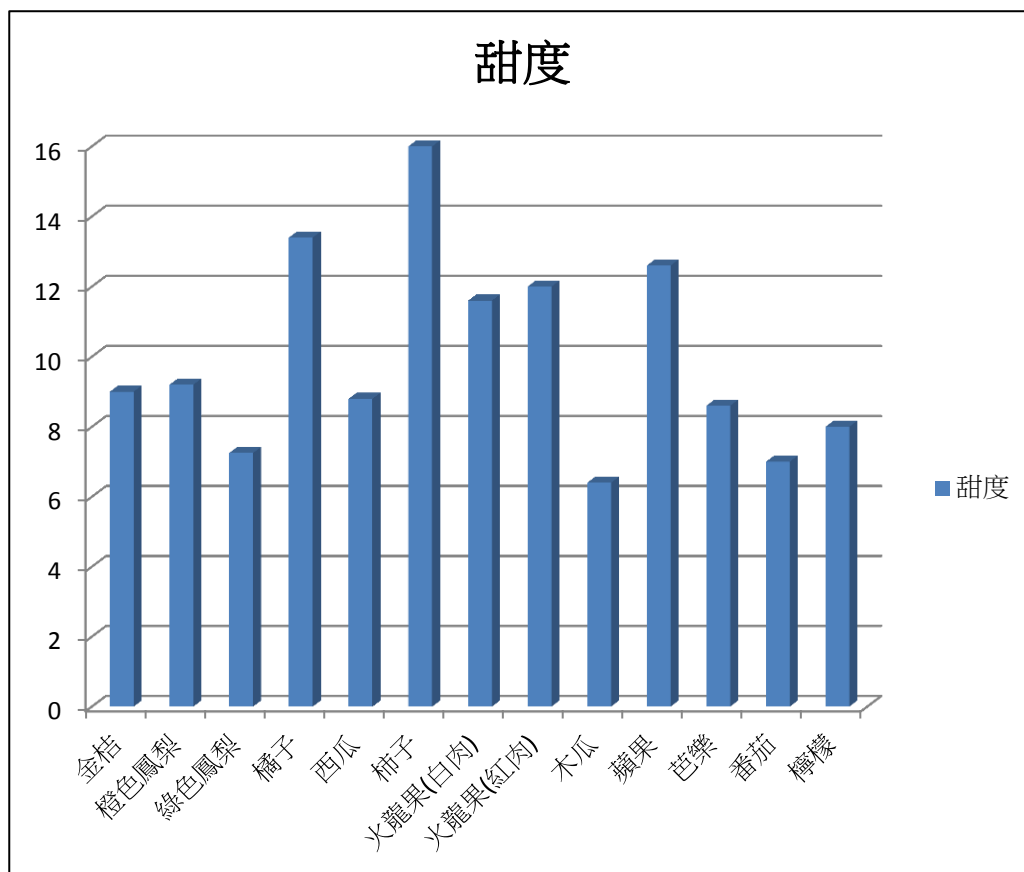
實驗的紀錄表(四)：

	金桔	橙色鳳梨	綠色鳳梨	橘子	西瓜	柿子	火龍果(白肉)
甜度	9	9.2	7.25	13.4	8.8	16	11.6
1 分鐘 ml	10	0.1	3	3	10	3	0
3 分鐘 ml	30	3	16	19	31	13	5
5 分鐘 ml	42	11	40	19	56	22	6
10 分鐘 ml	53	30	75	45	91	33	14

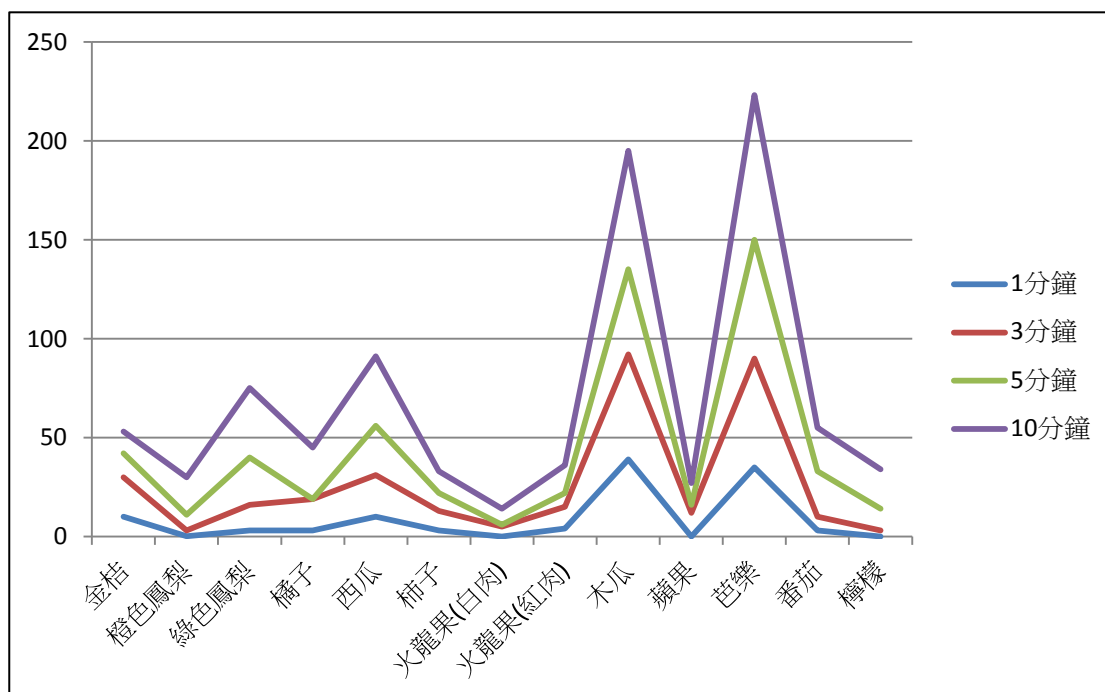
	火龍果(紅肉)	木瓜	蘋果	芭樂	番茄	檸檬
甜度	12	6.4	12.6	8.6	7	8
1 分鐘 ml	4	39	0	35	3	0
3 分鐘 ml	15	92	12	90	10	3
5 分鐘 ml	22	135	16	150	33	14
10 分鐘 ml	36	195	27	223	55	34

把紀錄表用圖(五)、(六)來呈現出

圖(五)：各種水果的甜度



圖(六)：氧氣產生量



由圖(五)和圖(六)作統計上比較可以發現不同水果的甜度和產氧量兩者的相關程度不高，可知不同水果的甜度和產氧量是沒有關係的。

研究六:同一水果的不同部位對產氧量影響

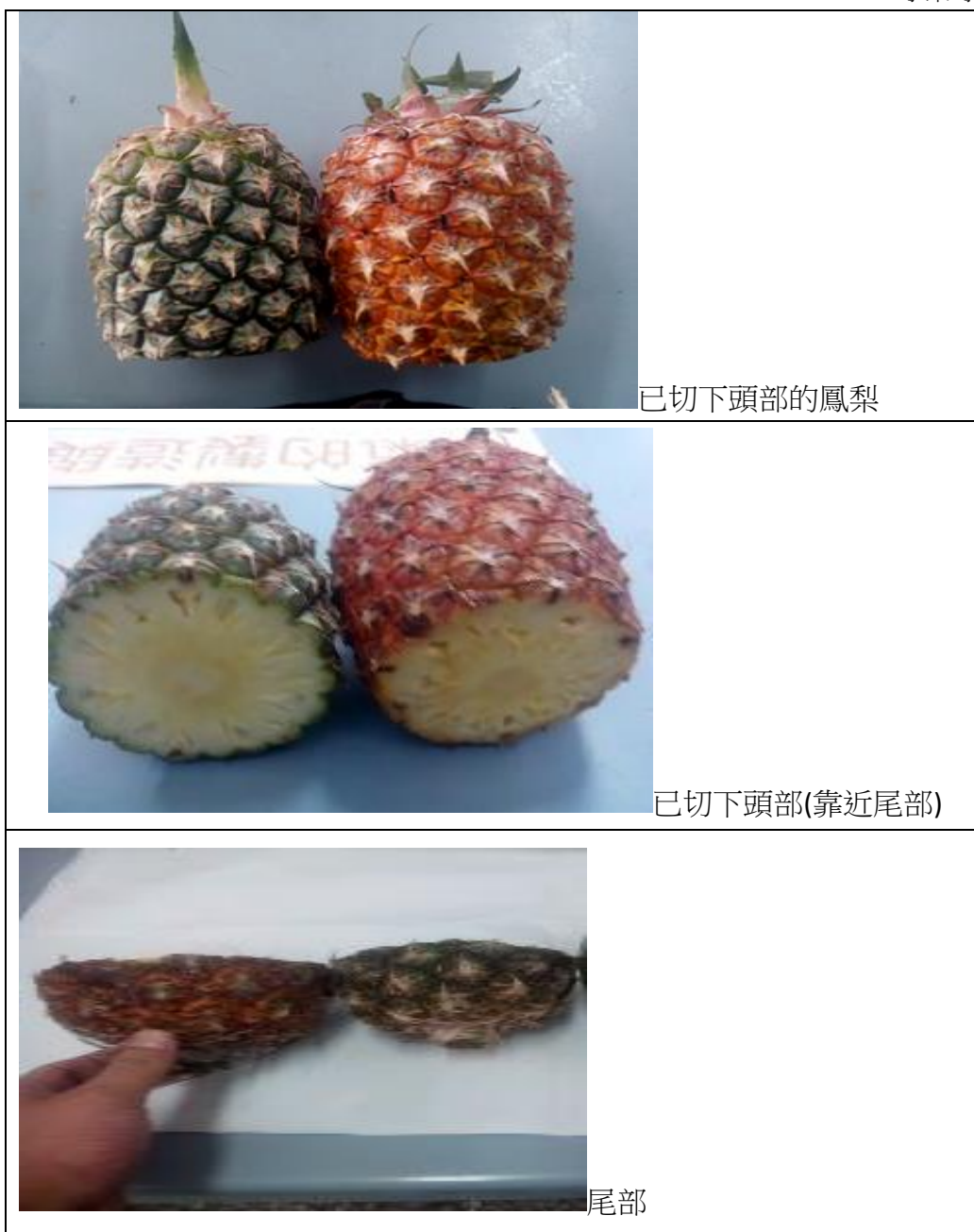
由於經由上述的實驗發現到果肉的產氧量比果汁多，所以接下來的實驗我們直接用同一水果不同部位的果肉來繼續探討甜度、pH 值和產氧量的關係。

實驗步驟：

1. 取橙色鳳梨、綠色鳳梨，分 4 個部位頭、腹部(靠近頭部)、尾、腹部(靠近尾部)取果肉做實驗。如表(五)
2. 取鳳梨，把鳳梨果肉切成一立方公分，準備 20 公克。
3. 將切好的 20 公克水果放入錐形瓶中，再加入 50cc 30%的雙氧水。
4. 利用排水集氣法收集反應所產生的氧氣，並隨著節拍器的規則頻率來搖晃錐形瓶。
5. 觀察量筒在 1、3、5、10 分鐘，紀錄它的產氧量多少 ml。
6. 取果汁來測量 pH 值和甜度，記錄下來。
7. 把收集來的氣體，利用線香來檢驗是否為氧氣。

表(五)：



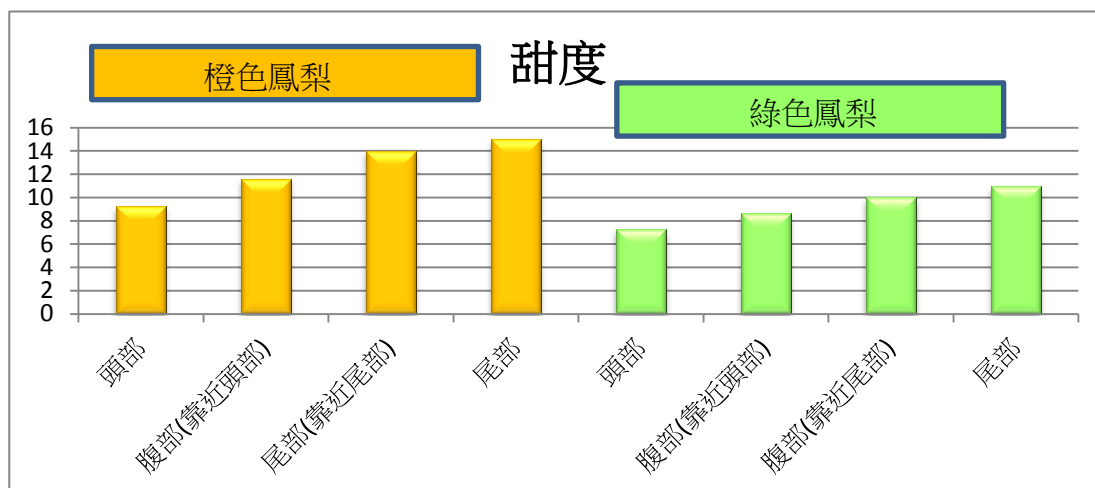


鳳梨果肉紀錄表(六)如下：

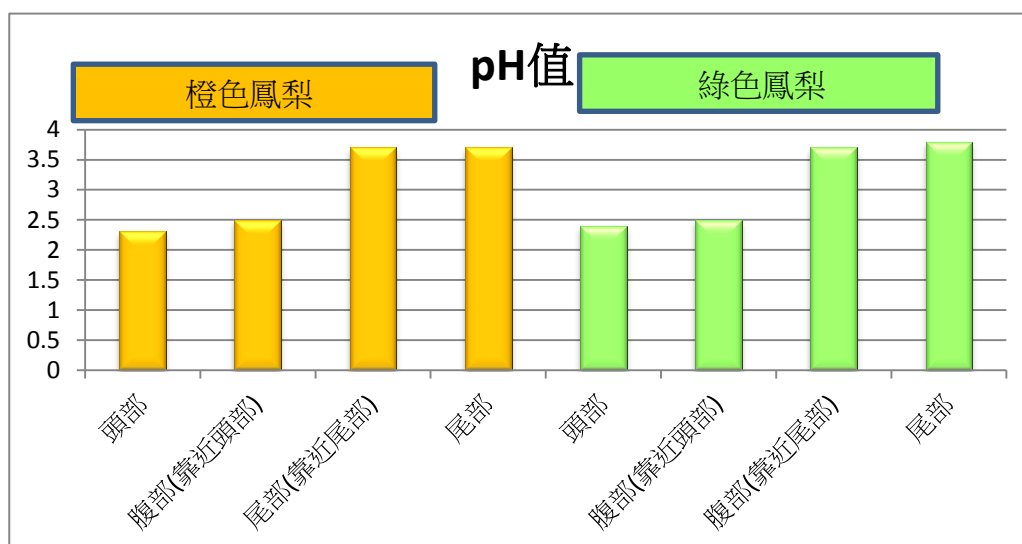
	橙色鳳梨				綠色鳳梨			
	頭部	腹部(靠近頭部)	尾部	腹部(靠近尾部)	頭部	腹部(靠近頭部)	尾部	腹部(靠近尾部)
甜度	9.2	11.6	14	15	7.25	8.6	9.6	10
PH 值	2.3	2.5	3.7	3.7	2.4	2.5	3.7	3.8
1 分鐘 ml	0.1	0	2	0	3	0	0	0
3 分鐘 ml	3	4	4	3	16	0	5	4
5 分鐘 ml	11	10	8	6	40	9	11	10
10 分鐘 ml	30	24	22	17	75	38	34	29

把上述的表畫成圖(七)、(八)、(九)

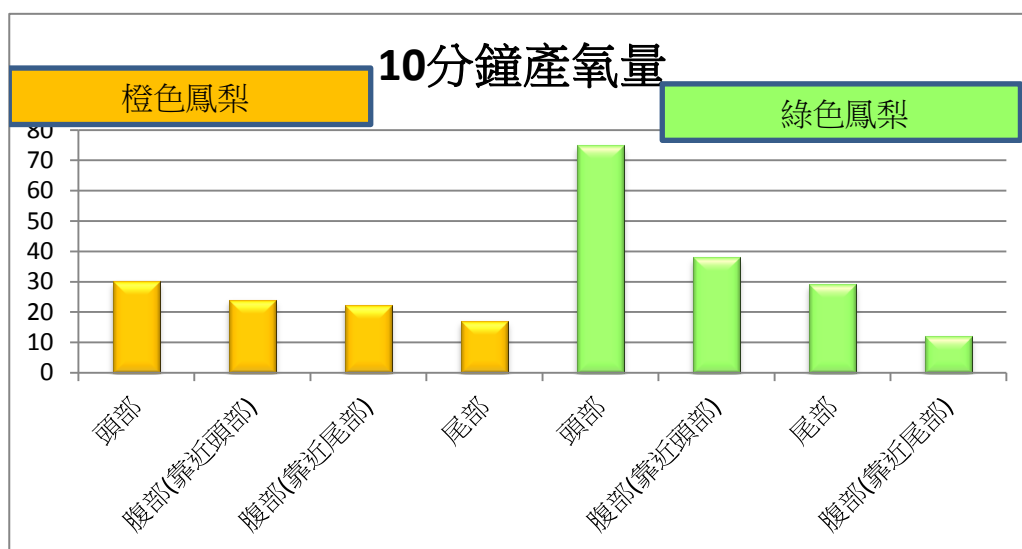
圖(七)：各部位跟鳳梨甜度的關係



圖(八)：各部位跟鳳梨 pH 值得關係



圖(九)：各部位和 10 分鐘產氧量的關係



由圖(七)可以明顯觀察到不管是橙色鳳梨或綠色鳳梨最甜的部位是它的尾部，甜度的大小：尾部>腹部 (靠近尾部)>腹部(靠近頭部)>頭部，跟農夫的講法一樣越尾部會越甜。

由圖(八)可以觀察到不管是橙色鳳梨或綠色鳳梨，他們 pH 值大小：尾部>腹部 (靠近尾部)>腹部(靠近頭部)>頭部。

由圖(九)可以明顯觀察到鳳梨不同部位的產氧量大小：頭部>腹部(靠近頭部)>腹部(靠近尾部)>尾部。

我們又把圖(七)、圖(八)和圖(九)交叉分析，統計上可以發現到幾點：

- 鳳梨的甜度越甜它的 pH 值越大，也就是說它越甜就越不酸，兩個是有**正相關**(相關係數 0.83)的。
- 鳳梨部位甜度越甜，發現到產氧量越少；越不甜產氧量越多。(兩者呈**負相關**，橙色、綠色鳳梨和產氧量相關係數分別為 0.96，0.96)
- 鳳梨部位 pH 值越大，產氧量越少；pH 值越小，產氧量越大；即是鳳梨越酸產氧量越多。(兩者呈**負相關**，橙色、綠色鳳梨和產氧量相關係數分別為 0.83，0.80)

研究七: 水果果肉的過氧化氫酶活性探討

實驗步驟：

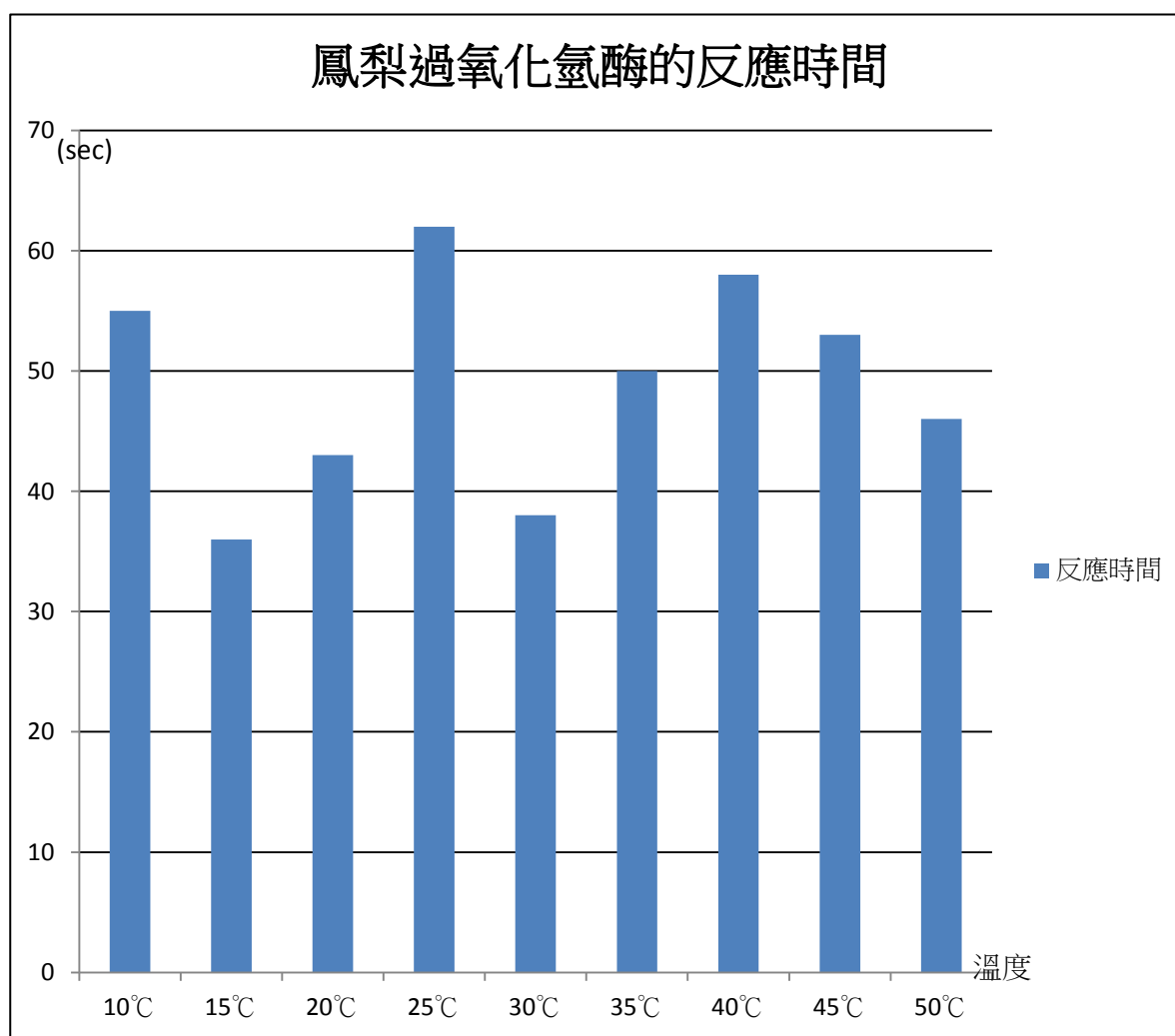
1. 把錐形瓶(含有 20ml 飲用水)放入燒杯(500ml)，隔水加熱讓過濾瓶受熱均勻。
 2. 把溫度計放入錐形瓶裡面來測量此時的溫度。利用隔水加熱的方法來往上增加 5°C ，溫度到時把鳳梨切丁(1cm^3)20 公克加入錐形瓶，在持續加熱到我們需要的溫度，即馬上作下個步驟。
 3. 加入 50ml 雙氧水(30%)，利用排水集氣法來測量它收集氧氣到 50ml 所需的時間。如下圖(十)
 4. 接著讓溫度下降，在燒杯裝滿冰塊(適時加入鹽巴可以讓溫度變更低)，把錐形瓶放入此燒杯內，讓它溫度往下降，每下降 5°C ，溫度到時把鳳梨切丁(1cm^3)20 公克加入過濾瓶，在持續讓溫度下降到我們需要的溫度。
 5. 再加入 50ml 雙氧水(30%)，利用排水集氣法來測量它收集氧氣到 50ml 所需的時間。
- 圖(十)：

	
仔細觀察錐形瓶和瓶外溫度差	等溫度達到時，趕快做排水集氣法實驗

表(七)：

溫度 時間	10℃	15℃	20℃	25℃	30℃	35℃	40℃	45℃	50℃	55℃	60℃	65℃
反應時間 sec	55	36	43	62	38	50	58	53	46	638	2700	X
有無反應	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	無

鳳梨和過氧化氫酶的反應時間，圖(十一)：



由以上的表(七)和圖(十一)可以知道當鳳梨隨著溫度上升，到了 55℃ 之後發現它的發現時間慢慢的拉長，也就是的反應越來越慢。到了 65℃ 以後鳳梨跟雙氧水已經沒反應了。

研究八: 利用產氧量區別水果果汁和市售果汁

實驗步驟：

1. 收集市面上所有 100%的果汁，總共有 5 種。如：圖(十二)
2. 標上 A、B、C、D、E、F、G、H、I 的符號，各取 20c.c 裝入錐形瓶。
3. 再加入 50c.c 的雙氧水，採排水集氣法來收集氧氣。
4. 觀察 10 分鐘並記錄實驗結果。如：表(八)

圖(十二)



市售果汁表(八)：

項目 \ 時間	搖晃 10 分鐘以上所產生的氧氣
A：市售 100%蔬果汁(綠包裝)市	X
B：市售 100%柳丁汁	X
C：市售 100%蔬果汁(紫包裝)	X
D：市售 100%柳橙汁	X
E：市售 100%葡萄汁	X
F：市售胡蘿汁(含金桔汁、鳳梨汁)	X
G：市售芭樂汁	X
H：市售芭樂汁	X
I：市售蘋果汁	X

根據此項實驗表(八)我們等了 10 分鐘後，結果發現到市售不管濃縮或鮮榨果汁裡面所產生的氧氣量非常少。但是根據我們做的實驗研究(三)水果打成汁，如芭樂、蘋果、鳳梨、金桔，在 10 分鐘都會有氧氣產生，可見市售的果汁在製造過程中已經破壞到果汁裡面的酶。

伍、研究討論

- 一、實驗一、二的結果發現到水果和雙氧水反應時前 5 分鐘時，水果裡的木瓜汁產氧量比果肉多，其餘水果多是果肉比果汁的產氧量比較多。到了終了的反應時間為 10 分鐘，發現到所有水果都是果肉的產氧量比果汁多。
- 二、經由研究二、三、四、五發現到不同的水果的產氧量，不會因為甜度的高低而有所不同，即是他們不會呈正相關或負相關，也不會因 pH 值的高低而跟產氧量有相關。所以我們選相同的水果(橙色和綠色鳳梨)來探討甜度和 pH 值和產氧量的關係。
- 三、本研究六結果發現到我們用同一種水果(橙色鳳梨和綠色鳳梨)來看它的 PH 值隨著時間越來越高，它的產氧量卻越來越少。和科展 44 屆的「空氣與燃燒的再研究」結論中有提到「PH 值較高的水果,氧氣產生的量比較多， PH 值較低的水果，氧氣產生的量比較少」根據我們做的實驗發現這說法有明顯的差異，推測他們的實驗過程哪邊有缺失。詳細研究他們實驗發現到他們測 PH 值時，未使用精準的 PH 檢驗計是利用酸鹼試紙來依顏色判斷它們的 PH 值，這樣誤差會非常大。
- 四、本實驗(研究六)結果我們針對同一種水果(橙色鳳梨和綠色鳳梨)的甜度，發現到甜度越來越甜，它的產氧量卻越來越少。和科展 46 屆的「新鮮就讓雙氧水來告訴你」結論中有提到「水果愈甜的，含分解雙氧水的酵素愈多，加雙氧水冒泡速率愈快。」有明顯的差異，詳細研究他們實驗發現實驗過程不精準，未使用甜度計來精準知道水果的甜度，只依平常的味覺來分辨甜不甜，而且他們只用眼睛觀察他們冒泡的情形，未作量的分析，以至於他們的結果跟我們做出來的實驗結果不一樣。
- 五、本實驗(研究二)結果發現到蘋果在 5 分鐘會產生 16m 氧氣，用線香檢驗發現會讓線香燃燒更旺盛。中華民國第 52 屆的「有(氧)運動—製造氧氣初探」。結論中它「有提到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更顯著」。詳細研究發現他們做實驗時，所用的蘋果的果肉的重量只有 5 公克，若跟我們一樣用 20 公克的蘋果果肉和雙氧水實驗中會發現到，所產生的氧氣量會讓線香燃燒更旺盛。
- 六、我們是利用中午午休時間來探討這個過氧化氫酶的活性(研究七)，時時需要時時盯著溫度計，一旦到達我們需要的溫度時，需要馬上做實驗，而且要一次把所有的溫度做完非常困難，因為隨時碰到上課鐘聲，也因為如此，我們在酶的活性重複做了兩次，發現到水果裡面的過氧化氫酶在 65°C 無法跟雙氧水反應。即是在 65°C 時過氧化氫酶已無活性。
- 七、收集了許多市面上果汁，比較我們做實驗的水果(研究八)，發現到市面上水果裡面的過氧化氫酶都消失不見了，不會產生氧氣，經詢問過飲料的製造產生廠商，由於做成飲料時須通過 100°C 以上的加熱管來殺菌消毒，推測經過加熱管時，過氧化氫酶已經被破壞了，所以不會有反應。

八、我們實驗未來研究的方向：

- 利用鳳梨採縱切的方式來進一步分成 16 等份，讓鳳梨的尾部和頭部還有腹部能充分的混合在一起擠成汁，測甜度、pH 值。
- 先做一等份，等隔兩天來做另一份，共 32 天來完成實驗。
- 來觀察並記錄，鳳梨裡面的過氧化氫酶、甜度、pH 值是否隨時間而變化？

陸、研究結論

- 一、不同的水果的產氧量，不會因為甜度的高低而有所不同，即是他們不會呈正相關或負相關，也不會因為 pH 值的高低而跟產氧量有相關。
- 二、由實驗可以發現到果肉的產氧量比果汁的產氧量多，即是果肉裡面含的過氧化氫酶比果汁多。
- 三、研究中證實同一種水果不同部位甜度越甜，pH 值就越大；甜度越不甜，pH 值就越小，統計上兩者呈正相關。
- 四、同一種水果不同部位，越甜的部位，產氧量越少；水果越不甜的部位，產氧量越多，統計上兩者呈負相關。
- 五、同一種水果可以發現到水果的 pH 值越大，產氧量越少；水果的 pH 值越小，產氧量越多，統計上兩者呈負相關。
- 六、經由溫度變化實驗可以發現到水果裡面的過氧化氫酶，在 65°C 時它的活性會消失。
- 七、市售的果汁由於在包裝前須經過高溫殺菌，利用雙氧水反應產生氧氣，可以發現到果汁裡的過氧化氫酶被破壞了。

柒、參考資料

1. 中華民國第 44 屆中小學科學展覽國小組的「空氣與燃燒的在研究」
<http://science.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=&a=0&fld=1000000&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=1355>
2. 全國中小學科展作品第 52 屆-----有(氧)運動－製造氧氣初探
<http://science.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=&a=0&fld=0000010&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=9711>
3. 中華民國第 51 屆中小學科學展覽會「氧」生之道－探討紅蘿蔔與過氧化氫氧化還原反應情形
<http://science.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=&a=0&fld=0000010&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=9141>
4. 中華民國第 51 屆中小學科學展覽會----「酵」談「氧」生之道
<http://science.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=&a=0&fld=0000010&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=9148>
5. pH 值的定義：維基百科：<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/PH%E5%80%BC>
6. 甜度計的定義：維基百科
<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%99%BD%E5%88%A9%E7%B3%96%E5%BA%A6>
7. 中華民國第 51 屆中小學科學展覽會：「甜」之有理－從影響番茄甜度因素到自製甜度計設計的研究
<http://science.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=&a=0&fld=1000000&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=9021>
8. 農業知識入口網
http://kmweb.coa.gov.tw/knowledge/knowledge_cp.aspx?ArticleId=96485&ArticleType=A&CategoryId=A&kpi=0&Order=&dateS=&dateE=