

替身、現身～尋找更好的放「氧」孩子

高小組化學科第三名

彰化市民生國民小學

作者：吳冠達、林詮能、陳雅萍、李思瑩

指導教師：陳忠正、顏如玉

一、研究動機

上了五年級，自然課更生動有趣了，特別是「氧和二氧化碳」這個單元更讓我們感覺到不可思議，太神奇了！心想改天碰到有人需急救，我們就可以自己製造氧氣急救了；但想到用解剖刀切到豬肝的那一幕，都讓我心有餘悸！可是想到老師平時不斷提到的做科學研究的目的就是尋找創造出對我們人類更有助益的事物，於是我們興起探討如何尋找更合適的替代材料來製造氧氣的念頭，就在老師指引下，進行了一系列的探討！

二、研究目的

- (一) 找出有哪些物質能代替豬肝和雙氧水作用而產生氧氣。
- (二) 找出和雙氧水作用後能迅速產生大量氧氣的物質。
- (三) 找出氧氣從哪裡來。

三、研究器材與設備

(一) 器材類：錐形瓶（250ml、125ml）、天平、雙氧水（30%）、保鮮膜、線香、打火機（火柴）、碼錶、燒杯、培養皿、鑷子、美工刀、菜刀。

(二) 材料類：（如表一）。

表一：材料種類

種類	內 容
水果類	李子、蘋果、香蕉、橘子、蓮蓉、木瓜。
蔬菜類	香蔥、芹菜、青蔥、茼蒿、地瓜葉、茼蒿菜、大白菜、茼蒿。
根莖類	地瓜、芋頭、薑、蒜頭、白蘿蔔、大胡荽。
肉品	豬肝、雞肉、雞汁。
豆類	紅豆、綠豆、花生、黃豆、黑豆、豌豆。
穀類	玉米、白米。
校園植物	糖芋葉、布魯蓮、桑葉、美人蕉、九重葛、榕樹葉。
熟食類	油豆腐、豬肉、白蘿蔔、白飯。

表二：試驗材料加入雙氧水的結果

項 目	程 序	香 蕉	李 子	香 蔥	地 瓜	芋 頭	薑	豬 肉
爆香變化	燒得火紅	有	—	—	—	—	—	—
	起火燃燒	—	有	有	有	有	有	有
瓶子的溫度	瓶底溫度	涼	涼	涼	涼	涼	涼	涼
	瓶身溫度	溫	溫	熱	溫	熱	熱	溫
氣泡型態	透明氣泡	有	有	—	有	—	有	有
	白色泡沫	—	—	有	—	有	—	—
反 應 速 率	中 快	快	快	中	快	快	快	中
說 明	1. 點燃的線香會讓爆香發火發亮，甚至起火燃燒。 2. 與香蔥作用後，泡沫特別多且有香味。							

四、研究過程

(一) 試探研究：

1. 方法：

- (1) 請同學帶些家中現有的蔬菜與肉類。(見表一)。
- (2) 利用課餘時間，將各種蔬菜取少量，再分別切成碎片放入250ml的錐形瓶中，再加入30%的雙氧水淹沒該項材料。
- (3) 再以保鮮膜封住瓶口，觀察錐形瓶中反應的情形。
- (4) 一會兒再將點燃的線香穿過保鮮膜置入瓶中，觀察線香的變化。

2. 結果：(如表二)所有材料和雙氧水作用後均能產生氣泡，放入點燃的線香大多能使線香燃燒起來。

表三：水果類的反應

項 目	種 類	蘋 果	梨 子	香 蕉	橘 子	蓮 藕	水 瓜
線香變化	起火燃燒	有	有	有	有	有	有
瓶子的溫度	瓶底溫度	涼	涼	涼	涼	涼	涼
	瓶身溫度	涼	溫	溫	涼	涼	溫
氣泡型態	透明氣泡	有	有	—	有	有	—
	白色泡沫	—	—	有	—	—	有
反 應 速 率		慢	中	快	中	中	快

表四：葉菜類的反應

項 目	種 類	芥 菜	茼 蒿	高 麗 菜	香 菜	上 莖	大 白 菜	地 瓜 葉	茼 蒿
線香變化	起火燃燒	有	有	有	有	有	有	有	有
瓶子的溫度	瓶底溫度	涼	涼	涼	涼	涼	涼	涼	涼
	瓶身溫度	涼	溫	涼	溫	涼	涼	涼	涼
氣泡型態	透明氣泡	—	—	有	—	—	—	—	有
	白色泡沫	有	有	—	有	有	有	有	—
反 應 速 率		快	快	中	快	快	快	快	中

3. 發現：

- (1) 我們發現有的材料反應很劇烈，加入雙氧水後馬上產生大量白色的泡沫，有的慢慢才產生透明的氣泡。
- (2) 有些材料產生氣泡的部份瓶子會微微的發熱，瓶底則沒有變化。
- (3) 錐形瓶上的保鮮膜有的會鼓起。
- (4) 有些物質產生大量的氣泡會衝破保鮮膜，將點燃的線香置於氣泡附近，會燒得更旺。
- (5) 在錐形瓶內燃燒後瓶身發熱。
- (6) 有些物質交互作用後置入線香未見燃燒。

4. 改進意見：

- (1) 減少物質的量，以免產生大量氣泡衝破保鮮膜。
- (2) 錐形瓶的容量縮小以增加收集氧氣的濃度。
- (3) 延長交互作用的時間。

(二) 正式研究：

實驗(一)：哪些能代替豬肝和雙氧水作用產生氧氣？

1.方法：

(1)取材料類中各物質，分別以天平取10克的量，再用刀子切成碎片（豆類除外）。

(2)豆類先泡冷水30分鐘。

(3)將切好的材料放入錐形瓶中（125ml）。

(4)再加入雙氧水100ml。

(5)迅速以保鮮膜封住瓶口。

(6)待各材料與雙氧水充分反應後，放入點燃的線香於錐形瓶中。

(7)豆類交互作用的時間為40分鐘。

2.發現：

發現一：（如表三）。

(1)香蕉、木瓜的反應劇烈，馬上就產生白色泡沫衝出瓶口，後來改用250ml的瓶後，結果較清楚。

(2)特別是香蕉，反應後有特殊香味。

(3)蘋果的反應較溫和。

發現二：（如表四）綠色蔬菜反應迅速且較溫和，又以A菜、莧菜、地瓜葉的反應較好。

表五：根莖類的反應

項 目	芋頭	芋頭	大頭菜	地瓜	薑	白蘿蔔
燃香變化	起火燃燒	有	有	有	有	有
瓶子的溫度	瓶底溫度	—	—	—	—	—
	瓶身溫度	—	—	—	—	—
氣泡型態	透明氣泡	有	有	有	有	有
	白色泡沫	有	有	有	有	有
反應速率	快	快	中	快	快	快

表六：肉品類的反應

項 目	雞肉	豬肉	雞肝
燃香變化	都能起火燃燒		
瓶子的溫度	瓶底溫度	摸起來都是涼涼的	
	瓶身溫度		
氣泡型態	都產生白色泡沫		
反應速率	中	中	快
其他發現	肉品反應後均變成白色		

發現三：（如表五）普通反應都很好，其中又以地瓜、芋頭、薑的效果最快。

發現四：（如表六）。

(1)以上物質均能產生氧氣，尤以雞肝的效果最快。

(2)反應後，雞肉、豬肉和雞肝呈現白色煮熟的樣子。

表七：豆類的反應

項 目	綠豆	黑豆	紅豆	黃豆	黑豆
燃香變化	燒得更高	有	有	有	有
瓶子的溫度	瓶底溫度	—	—	—	—
	瓶身溫度	—	—	—	—
氣泡型態	透明氣泡	有	有	有	有
	白色泡沫	有	有	有	有
反應速率	慢	中	慢	慢	慢
其他發現	有	有	有	有	有

表八：校園植物的反應

項 目	美人蕉	君子蘭	九重葛	桑葉	有袋菜	綠樹葉
燃香變化	慢	中	快	快	中	中
瓶子的溫度	瓶底溫度	涼	涼	涼	涼	涼
	瓶身溫度	涼	涼	涼	涼	涼
氣泡型態	透明氣泡	有	有	有	有	有
	白色泡沫	有	有	有	有	有
反應速率	快	中	中	快	快	慢
燃香燃燒強度	弱	弱	弱	弱	弱	弱

發現五：（如表七）。

- 1.各種豆類和雙氧水作用後紛紛褪色，被漂白。
- 2.在反應中，冒出氣泡處為種皮破裂處，或表面白色的部份。
- 3.以冒出氣泡多少的速率而言，花豆最快，其次分別為黃豆、黑豆、綠豆、紅豆。
- 4.各種豆類和雙氧水作用後均能產生氧氣。

表九：煮熟食物的反應

項 目	種 類	雞肉	海豆腐	菜絲	白飯
現象變化		慢	慢	慢	慢
瓶子的溫度	瓶底溫度	涼	涼	涼	涼
	瓶身溫度	涼	涼	涼	涼
氣泡型態	白色泡沫	有	有	有	有
	透明氣泡	無	無	無	無
反應速率		慢	慢	慢	慢
聲音燃燒亮度		暗	暗	暗	暗

表十：穀物的反應

項 目	種 類	白 米	玉 米	泡玉米
現象變化		中	快	中
瓶子的溫度	瓶底溫度	摸起來都是涼涼的		
	瓶身溫度			
氣泡型態		都產生白色泡沫		
反應速率		慢	快	慢
聲音燃燒亮度		暗	亮	暗

表十一：含有澱粉粉末的反應

項 目	種 類	米粉	地瓜粉	麵粉
現象變化		無	無	無
瓶子的溫度	瓶底溫度	涼	涼	涼
	瓶身溫度	涼	涼	涼
氣泡型態	白色泡沫	無	無	無
	透明氣泡	無	無	無
反應速率		無	無	無
聲音燃燒亮度		暗	暗	暗

表十二：迅速產生大量氧氣的反應

項 目	種 類	玉 米	水 瓜	茭 菜	香 菜	薑	雞 肝	地 瓜 葉	桑 葉	九 重 葛
現象	15秒	起火	無	燃燒	無	無	無	起火	起火	起火
	30秒	起火	燃燒	起火	無	無	燒淨	起火	起火	起火
	60秒	起火	更亮	燃燒	更亮	更亮	燒淨	起火	起火	起火
變化	15秒	起火	無	燃燒	無	無	無	起火	起火	起火
	30秒	起火	更亮	燃燒	更亮	更亮	燒淨	起火	起火	起火
	60秒	起火	更亮	燃燒	更亮	更亮	燒淨	起火	起火	起火

發現六：（如表八）以桑葉的反應最快最激烈。

發現七：（如表九）煮熟的食物，皆無明顯的反應現象。

發現八：（如表十）白米和乾的玉米較無反應，而含水玉米反應較為明顯激烈。

發現九：（如表十一）三種材料和雙氧水交互作用都無明顯的變化，而且最後會有沈澱物產生。

實驗（二）：找出能和雙氧水作用後迅速產生大量氧氣的物質。

1.方法：

(1)參考實驗（一）的結果，選取薑、浮萍、木瓜、香蕉、地瓜葉、莧菜、雞肝、桑葉、九重葛等與雙氧水反應較為劇烈的物質為材料。各取物質10克放入250ml的錐形瓶中，再加入雙氧水100ml，蓋上保鮮膜，開始計時。

(2)15秒後，將點燃的線香放入瓶中，觀察線香的變化，再將線香迅速抽出，再蓋上保鮮膜。

(3)待15秒後（此時實際已到30秒）重覆前一動作。

(4)再等30秒（實際已到60秒），觀察並記錄結果。

2.發現：（如表十二）。

實驗（三）：蘋果和雙氧水作用後，氧從哪裡來？

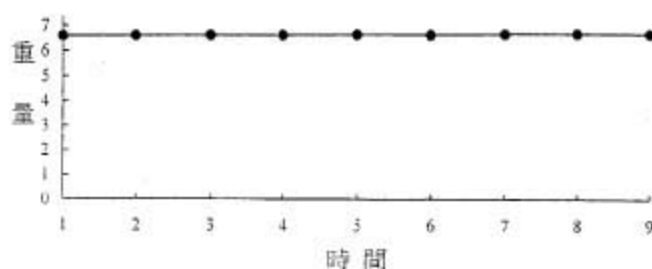
實驗3-1：反應時間不同，觀察蘋果和雙氧水作用後重量的變化。

1.方法：準備九塊重量相等，表面積相等（約18cm²）的蘋果（重64克；長25cm，寬1.5cm，高2cm），與雙氧水作用後，每隔一分鐘夾出一塊，並秤其重量。（如圖一）。

時間（分）	1	2	3	4	5	6	7	8	9
重量（克）	6.6	6.6	6.6	6.6 加一格	6.6 加一格半	6.6 加一格半	6.6 加二格	6.6 6.7	6.6 6.7

圖一：每隔一分鐘測量結果表

2.發現：（如圖二）剛開始時作用很快，最後較緩和，而且蘋果的重量增加了。



圖二：結果折線圖

實驗3-2：反應時間不同，觀察蘋果與雙氧水作用後，產生氧氣量的變化。

1.方法：取五個瓶子（分別是甲、乙、丙、丁、戊）分別裝入蘋果10克和雙氧水25ml，每隔五分鐘記錄，求其平均值。

2.發現：（如表十三）作用時間內，總重量都沒改變。

實驗3-3：不同重量的蘋果與雙氧水反應後，產生氧氣量的變化。

1.方法：將蘋果切成丁塊，各5g、10g、15g、20g、25g、30g、35g水作用。

表十三：作用時間不同的反應

時間 \ 重量	甲	乙	丙	丁	戊
5分鐘	130	128 ₁	134	126	122 ₁
10分鐘	130	128 ₁	134	126	122 ₁
15分鐘	130	128 ₁	134	126	122 ₁
20分鐘	130	128 ₁	134	126	122 ₁
25分鐘	130	128 ₁	134	126	122 ₁
平均	130	128 ₁	134	126	122 ₁

2.發現：（如表十四）蘋果量多，產生氣體多，保鮮膜鼓起來較大。

表十四：氧氣量的反應

蘋果重量 時間	5克	10克	15克	20克	25克	30克	35克
5分	113	118	123	128	133	138	143
10分	113	118	123	128	133	138	143
15分	113	118	123	128	133	138	143

五、結論與建議

（一）只要是生物組織（含有酵素者）都可當成雙氧水的催化劑製造氧氣，生物組織的僅需少許。

（二）在製造氧氣的教學單元時，也可以其他的蔬菜水果代替血淋淋的動物內臟，讓我們培養出愛護動物、珍惜生命的觀念，如果想必免浪費，利用菜市場小販所剝下的葉菜，也是不錯的材料，更可達到廢物利用的效能。

（三）校園植物取得容易，是實驗時方便的好材料（特別是桑葉）。

（四）實驗中雙氧水（濃度30%）碰到皮膚會有刺痛感，產生白色泡泡，沖水之後症狀就可消失，難怪濃度較低的雙氧水可具殺菌作用消毒傷口，又可將豆類褪色，具漂白作用。

（五）雙氧水的濃度越濃時，反應速度越快；濃度較低時，反應速度較慢。

（六）大自然的物質相當多，我們應多多利用來尋找更多的替代品。

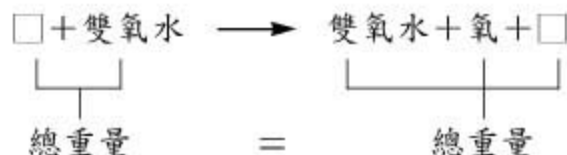
（七）澱粉的成分並不會影響交互作用放出的氧氣量。

（八）煮熟的食物和雙氧水交互作用不會放出氧。

（九）由實驗結果得知，加熱或人工製造的物質都會破壞生物組織，也就是酵素被摧毀破壞了，因此使它較不易幫忙雙氧水放出氧。

（十）實驗發現氧是從雙氧水放出來的，因為蘋果的總重量卻都保持一定。

（十一）由實驗三，我們可以得知氧氣是從雙氧水放出來的，而且我們也推論出它的量應該就是蘋果增加的量。我們用數學的填充空方式來做引證。



六、參考資料

- ①米山正信等人（1993）牛頓科學研習百科、台北：牛頓。
- ②國立編譯館（1993）自然科教學指引第九冊（五上）。
台北：國立編譯館。
- ③鄭書皓、楊堅望（1995）新綜合科學。
台北：台灣珠海。

評語

國小自然課程中的雙氧水製造氧的實驗，使用黑色粉末的二氧化錳為催化劑促進雙氧水的分解。過去有人以豬肝為催化劑，本實驗另找多種材料（水果，葉菜，豆類等）探討雙氧水分解的速率，所控制的變因適當，結果亦很合適，值得鼓勵。

