

維他命 C 的真相

初小組化學科第三名

高雄縣山頂國民小學

作者：簡郁珊、陳振財、何萱萱、洪銓佑

指導教師：熊美容、蕭秀貞

一、實驗動機

在一本兒童科學雜誌上，我們模仿進行一次水果中的維生素 C 實驗，想不到知易行難，實驗看起來好簡單，加一加藥品，觀察顏色的變化就可以了，可是當我們自己從事實驗時，卻發現困難重重，這個實驗報告的整理，可以說是這個實驗的解決方法，除了維生素 C 本身的疑點外，也發現了很多我們自以為是的知識，其實不是那麼一回事，但是都是因維生素 C 而產生這些問題、疑慮與解決方法，所以我們將我們的實驗定為維生素 C 的真相。

二、研究問題

(一)如何調配出維生素 C 的測定液。

(我們要知道二氯酚靛酚是不是只測得出維生素 C 呢?)

(二)那一種水果所含的維生素 C 最多呢?

(破除維生素 C 之王—檸檬的觀念。)

(三)那一種維生素 C 飲料含量最豐富呢?

(找出最營養、經濟的飲料。)

(四)維生素 C 的剋星。

(水果與飲料維生素 C 的差別、陽光的破壞、金屬容器的影響。)

(五)維生素 C 的救星。

(能夠讓我們了解為什麼有的飲料、水果中的維生素 C 這麼的耐保存。)

三、實驗器材與設備

(一)藥材部分：二氯酚靛酚(DCPIP)、抗壞血酸(維生素 C)、各種當季的水果、各種化學藥品(檸檬酸、硼酸、小蘇打…)、各種金屬(鉛、鋁、鐵…)、各種含維生素 C 的飲料。

(二)儀器部分：刻度滴管及安全吸球(用來滴定及吸取藥品試液用)、攪拌器及

磁石（用來讓DCPIP與試液更混合完全）、加熱設備（用來加熱試液或藥品、果汁）、褐色瓶與保存血清瓶（用來保存試液及實驗用）、研鉢量筒、電子天平（用來研磨維生素C或調配藥品用）。

四、研究過程與推論

如何調配出維生素C的測定液

雖然我們知道DCPIP遇到維生素C會變色，但是我們先要了解到底有多少成分的維生素C才能使得DCPIP變色，這樣才能夠進行以後的實驗。

簡單的說，要讓1cc DCPIP變色需要多少重量的維他命C。

0.1%的DCPIP：1g的DCPIP加入1000cc水中溶解完畢。

0.2%的維生素C溶液：500mg的維生素C混入250cc水中溶解完畢。

1cc DCPIP代表多少維生素C呢？

- ①抽取5cc的DCPIP溶液當做被滴定物。
- ②緩慢的添加入溶解完畢的維生素C溶液A cc。
- ③公式（1cc DCPIP代表多少mg維生素C）

$A \times 2 \div 5$ ($A \times 2 = A \times 0.2\% \times 1000$) 單位：mg = 0.001g

- ④重覆步驟①—③數次，將結果記錄在表格中。

結果：1cc的DCPIP能夠測出多少維生素C的記錄表。

次數	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
耗量	0.24	0.20	0.22	0.22	0.22	0.22	0.20	0.22	0.22

推論：我們經由上面八次的實驗得知，要使1cc的DCPIP變色所使用的維生素C

為0.22mg=0.00022g。

DCPIP與其它藥品的變色

- ①依照實驗設計來調製下列各種藥品溶液（均為2%）。
- ②取5cc DCPIP當做被滴定物，觀察需要多少體積的藥品才會變色。
- ③將變色體積與顏色都記錄在下面的表格中。

結果：DCPIP與其它藥品的反應比較表

藥品名稱	檸檬酸	檸檬酸鈉	醋酸	氫氧化鈉	硼酸	碳酸氫鈉
變色體積	0.1	×	0.04	×	×	×
	0.1	×	0.06	×	×	×
顏色	紫紅色	藍色	紫紅色	藍	藍	藍

實驗理由：這六種藥品，前兩種常在飲料的添加中能看到，所以要當做測試品，另外後面四種為常用的酸或鹼性的測試藥品，能夠讓我們知道DCPIP在何種情況之下，是否會隨著酸鹼來改變顏色。

推論：當我們的實驗藥品中如果有酸性物質存在的話，弱酸除外，會影響到我們對DCPIP與維生素C的相互判斷，所以要特別注意到，不要一加入DCPIP變成紫紅色就以為是含有維生素C了。

DCPIP與檸檬酸、檸檬酸鈉的反應

- ①調製檸檬酸溶液為0.2%。
- ②抽取5cc DCPIP當做被滴定物。
- ③公式同上，觀察1cc DCPIP可以檢測出多少的檸檬酸。

結果：1cc的DCPIP能測出多少的檸檬酸比較表

次數	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
耗量	0.04	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.10	0.08	0.08

結果：1cc的DCPIP能測出多少的檸檬酸鈉比較表

次數	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
耗量	×	×	×	×	×	×	×	×	×

結論：這個部分的實驗告訴我們，不要將飲料中的檸檬酸鈉給考慮進去，因為我們實驗證明，檸檬酸鈉的存在都不會影響我們對維生素C的判斷。

檸檬酸鈉和檸檬酸為什麼反應不一樣呢？是不是酸鹼度的關係，所以我們進行下一個實驗。

鹼化的DCPIP與維生素C、檸檬酸的反應

- ①先將DCPIP溶液50cc給添加1g的小蘇打，使其鹼化。

②取5cc鹼化後的DCPIP做為被滴定物。

③滴入維生素C溶液及檸檬酸溶液。

④觀察需要多少溶液才能變色。

結果：1cc的鹼化DCPIP能夠測出多少維生素C的記錄表

次數	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
耗量	0.22	0.22	0.21	0.22	0.22	0.20	0.20	0.24	0.22

結果：1cc的鹼化DCPIP能夠測出多少檸檬酸的記錄表

次數	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
耗量	×	×	×	×	×	×	×	×	×

實驗理由：為什麼我們要將DCPIP給加以鹼化呢？底下有兩點理由：

①DCPIP遇到酸會改變顏色，影響判斷，所以先加入鹼性物質，來和酸性物質中和。

②DCPIP與鹼性物質並存時，不會影響自己的顏色。

結論：很簡單的，可以看出，加入鹼性物質的DCPIP不會對維生素C有過靈敏或遲鈍的效果存在，因為反應量都相差不大，可以說幾乎沒有什麼差別。

到此，我們應該解決了DCPIP對飲料中或檢測物中的化學藥品所引起的誤差，只要添加一些小蘇打就可以了。

那一種水果所含的維生素最多呢？

根據我們第一項的實驗中，得到1cc DCPIP所能檢測出的維生素C含量為0.22mg，所以依據這個結果，我們能夠經由實驗來為其它的物品或食品做一些含量測定，今天的研究主題就在蔬果中的含量。

每1cc水果原汁所含維生素C量的算法： $5 \times 0.22 \div \text{滴定體積}$

維生素C含量公式算法： $5 \times 0.22 \div \text{滴定體積} \times \text{水果的總體積}$

所得出來的就是這個水果所含的維生素C重量（單位：mg）

實驗步驟：

①將5cc的鹼化DCPIP溶液放入燒杯中。

②慢慢滴入所研磨過濾的各種蔬果純汁、並用排水法計算水果一粒的體積。

③直到DCPIP的藍色變為無色或蔬果的顏色。

④記錄所滴下的蔬果體積後，使用公式換算一顆蔬果含有多少的維生素C。

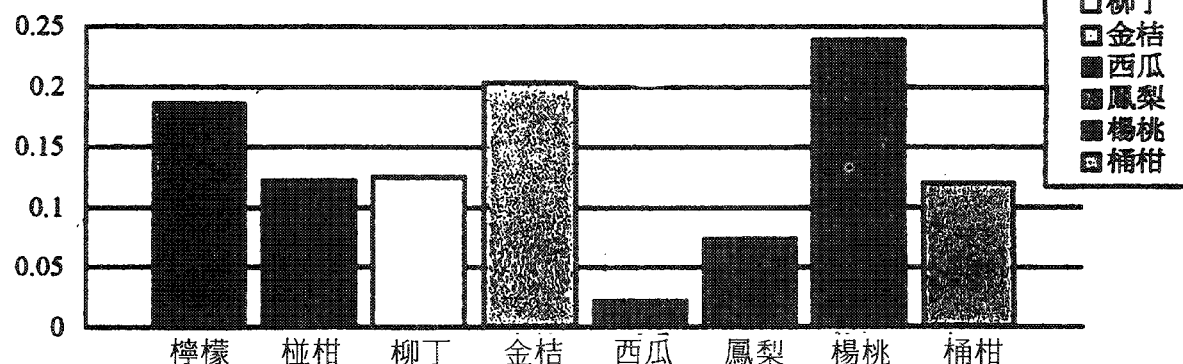
⑤再換算一顆蔬果所含的維生素C有多少維生素C錠的劑量。

結果：各種水果所含維生素C比較表（平均值）

名稱	滴定體積	維生素C量	水果體積	總維生素C量	多少才符合1顆 維生素C藥錠
檸檬	5.9	0.186mg	220cc	40.92mg	12.22顆
椪柑	9.0	0.122mg	235cc	28.72mg	17.41顆
柳丁	8.8	0.125mg	207cc	25.88mg	19.72顆
金桔	5.4	0.204mg	19cc	3.87mg	119.19顆
西瓜	52.0	0.021mg	1350cc	28.56mg	17.51顆
鳳梨	14.8	0.074mg	1400cc	103.60mg	4.83顆
楊桃	4.6	0.239mg	385cc	92.02mg	5.43顆
桶柑	9.2	0.120mg	188cc	22.56mg	22.16顆

各種水果1cc所含維生素C比較圖

維生素C含量(mg)



推論：從圖表中，我們可以很簡單的看出同樣1cc的果汁中，以楊桃的維生素C最多，然而檸檬的成分卻也比不上楊桃，誰說比較酸的水果維生素C比較多，從這邊就可以證明，當然我們的實驗是做蠻多次的。

那一種維生素C飲料含量最豐富呢？

我們都可以看到市面上販賣的健康飲料中，多標榜含有維生素C，可是到底含有多少呢？含量會不會比天然蔬果高呢？這部分的實驗是將它們量化，也就是把確實存有多少的量給測出來，做為我們的參考。

已知：1cc鹼化DCPIP能測出0.22mg的維生素C。

被滴定物：5cc 0.1%鹼化的DCPIP溶液。

滴定物：買來的飲料。

公式演算由來： $5 \times 0.22 \div \text{滴定物體積}$ 單位：mg（毫克）=0.001g

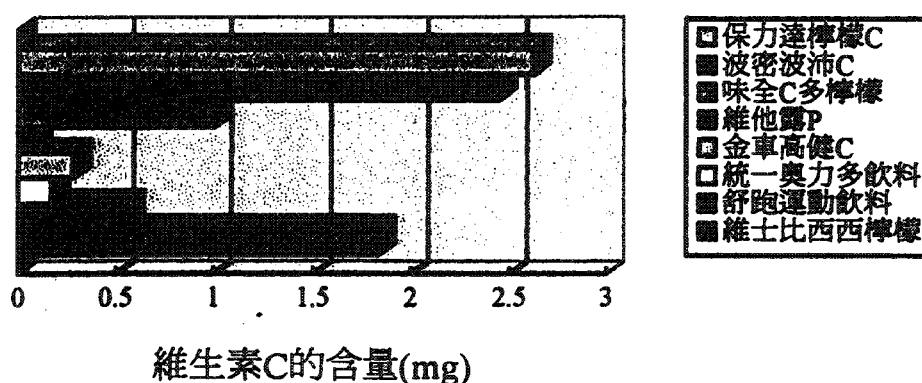
實驗步驟：

- ①將5cc的DCPIP溶液放入小燒杯中，加入攪拌磁石。
- ②慢慢滴入所準備的飲料，觀察顏色的變化。
- ③利用公式換算每1cc飲料所含有的維生素C含量為多少。

結果：各種飲料所含維生素C含量比較表。

名稱	滴定體積	維生素C量	總體積	總維生素C量	多少罐才符合1顆維生素C錠
維士比西西檸檬	0.60cc	1.83mg	350cc	641.7mg	0.78罐
舒跑運動飲料	2.00cc	0.55mg	200cc	110.0mg	4.55罐
統一奧力多飲料	6.50cc	0.17mg	150cc	25.4mg	19.69罐
金車高健C	4.00cc	0.28mg	350cc	96.3mg	5.19罐
維他露P	13.20cc	0.08mg	350cc	29.2mg	17.12罐
味全C多檸檬	1.10cc	1.00mg	350cc	350.0mg	1.43罐
波密波沛C	0.45cc	2.44mg	300cc	732.0mg	0.68罐
保力達檸檬C	0.42cc	2.62mg	200cc	512.0mg	0.98罐

不同飲料每1cc所含維生素C的比較圖



推論：我們從每1cc中有多少的維生素C可看出那一種飲料所含的維生素C最多，並且可以換算要喝幾罐才能有一顆維生素C藥錠的量。

維生素C的剋星

我們都知道，炒菜會破壞維生素C，從藥品的說明上，也看到破壞維生素C的三種常見的狀況，溫度、陽光、金屬，這個部分的實驗就是進行維生素C的破壞實

驗。

被滴定物：5cc 0.1%鹼化的DCPIP溶液。

滴定物：不同處理下的汁液或0.2%維生素C溶液。

溫度會使維生素C衰減嗎？

- ①藥量或方法都和以前的實驗相同。
- ②將所準備的汁液給分一半來煮沸，沸騰後1分鐘才可以使用。
- ③慢慢滴入，觀察多少體積才會使DCPIP的藍色消失。
- ④在這裏，不換算維生素C的含量，只看體積的差別就可以了。

結果：各種含維生素C物品煮沸與原液對DCPIP的滴定比較表。

物品名稱	原汁滴定體積	煮沸滴定體積	差異比較
0.2%永信維生素C	0.55cc	0.50cc	1.1=沒差異
維士比C C檸檬	0.60cc	0.60cc	1.0=沒差異
舒跑運動飲料	2.10cc	2.07cc	1.0=沒差異
鳳梨	14.40cc	14.80cc	1.0=沒差異
檸檬	5.20cc	8.20cc	0.6=差異很大
楊桃	4.80cc	12.00cc	0.4=差異很大
柳丁	8.25cc	7.65cc	1.1=沒差異
金桔	5.65cc	9.95cc	0.6=差異很大

推論：天然水果中，有的會因為煮沸而對其中的維生素C造成衰減現象，那人工所製造或保存的維生素C卻都不受熱所影響，為什麼呢？我們在實驗五再進行更詳細的探討。

陽光會對維生素C造成影響嗎？

- ①調製0.2%的維生素C溶液。
- ②分成兩分，一分拿到陽光下去曝曬半天、一分放置在室內。
- ③使用維生素C溶液當做滴定物品，觀察多少體積才會使DCPIP變色。

結果：陽光的有無對維生素C的影響表

處理狀況	陽光下			室內		
滴入多少體積才變色	1.8cc	2.2cc	2.2cc	0.5cc	0.5cc	0.55cc

推論：很明顯的，陽光確實會破壞維生素C的含量，所以我們可以看到保存維生素C和DCPIP的藥罐子都是深褐色的瓶子。

泡過不同金屬後的維生素C

- ①將5cc的鹼化DCPIP溶液放入燒杯中。
- ②慢慢滴入不同金屬浸泡處理過（2小時）的維生素C溶液。
- ③直到DCPIP的藍色變為無色。
- ④記錄所滴下的維生素C溶液的體積。

結果：不同金屬浸泡下的維生素C比較表

處理方式	原液	鉛粉	鋅粒	鐵粉	鎂片
平均滴定	0.6cc	×	0.6cc	7.8	×

推論：圖表中顯示，只有鋅粒對滴定的效果似乎沒有差異存在，而其它的三種金屬都會對維生素C造成很大的衰減，所以我們可以比對我們的知識，切菜或水洗都會對維生素C造成破壞。

維生素C的救星

那為什麼人工飲料中的維生素C這麼耐保存呢？我們發現到飲料罐上的添加物，種類很多，可以買到的最主要藥品：檸檬酸…等等，我們就用這些添加物來加到純維生素C溶液中，（因為我們發覺，永信的維生素C藥錠還含有其它四種微量的添加物，所以我們購買純的維生素C來做這方面的實驗），觀察一下，溫度、陽光與金屬對維生素C的反應會不會造成衰減。

被滴定物：5cc 0.1%鹼化的DCPIP溶液。

滴定物：不同處理下的維生素C溶液。

實驗步驟：

- ①藥品的需求都和以往相同。
- ②將維生素C溶液各添加檸檬酸鈉、檸檬酸後分成四分（原液、煮沸、曝曬、泡鉛粉），慢慢添加直到DCPIP變色為止。
- ③只觀察體積的差異。

結果：檸檬酸與維生素C的混合對不同環境下的影響比較表

處理狀況	原液	煮沸	曝曬	泡鉛粉
滴定變色體積	0.5	0.6	5.8	0.6

結果：檸檬酸鈉與維生素C的混合對不同環境下的影響比較表

處理狀況	原液	煮沸	曝曬	泡鉛粉
滴定變色體積	0.5	9.6	×	×

推論：很明顯的，我們可以看到檸檬酸鈉完全沒有保護作用，而檸檬酸的添加則對維生素C有兩方面的幫助，第一是對溫度的抵抗，第二是對浸泡金屬的抵抗，所以我們說檸檬酸是維生素C的救星。

五、結 論

(一)要了解維生素C以前，一定要先了解DCPIP，因為資料中顯示只有它才能準確的測出維生素C的存在，經過我們的實驗證明，DCPIP有下列幾個特點要注意到：

①1cc 0.1%的DCPIP溶液能測出0.22mg的維生素C。

②DCPIP遇到強酸或酸性時會變成紫紅色。

③要準確的測出維生素C時，我們要添加小蘇打使DCPIP變成鹼性時，在檢測時能和酸性物質結合，使DCPIP能夠測出真正的維生素C。

(二)就天然水果來看，一般來說，還是酸的水果，其中的維生素C比較多，但是甜的水果就沒有嗎？也有，只不過含量比較少而已，不過要稱的上后座的水果，我們實驗出來的是楊桃的比例最高。

(三)其實市面上在賣的飲料中，只要成分標示出含有維生素C的，在我們檢測之下，比水果的維生素C含量還高，但是我們檢測出罐子像檸檬的保力達檸檬C和波蜜波沛C的每1cc維生素C含量比較高。

(四)維生素C最怕溫度、陽和金屬容器，因為含量會變得比較少，但是有些人工飲料和水果中的維生素C卻在煮沸下不會產生減少的變化，我們推論是其中有些添加物會對維生素C形成保護的作用。

(五)到底是什麼東西會對維生素C形成保護作用，又保護那些環境的因素呢？檸檬酸，檸檬酸能保護維生素C免受金屬及溫度的影響，但是對於陽光可就沒

有作用了。

六、參考書目

- (一)光復科學圖鑑 光復書局 民七十五年再版。
- (二)基礎生物學 台灣珠海 民八十三年初版。
- (三)大眾科學實驗 徐氏基金會 民七十八年再版。
- (四)中華藥典 衛生署 民七十八年再版。
- (五)化學實驗 大中國圖書 民八十四年初版。

評 語

本作品是用初小程度可操作的分析方法來研究數種水果和飲料中的維生素C含量，考慮了一些可能影響分析結果的因素，也探討了熱、陽光、金屬等是否會破壞維生素C以及一些添加物是否會保護維生素C不被破壞，就國小三、四年級程度而言，雖原理方面了解不夠，研究範圍已夠深廣但在計算何種水果含維生素C量時，方法欠正確而導出不正確的結論，評為第三名。