

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

國小-化學科

科別：化學科

組別：國小組

作品名稱：親愛的，我白回來了

蘋果美白

關鍵詞：蘋果、氧化、汽水

編號：080207

學校名稱：

高雄市左營區永清國民小學

作者姓名：

林秀穎、費鏵萱、劉曉芸、韓春婷、劉馨文、黃靖雯

指導老師：

吳麗淑、楊秀琪



名稱：親愛的，我白回來了!

蘋果美白

壹、摘要

六下自然課第一章防鏽和食物保鮮單元中提及蘋果泡食鹽水可防止氧化現象，電視廣告上又一直推廣煮菜要用健康低鈉鹽，而清泡蔬果則採高級精鹽，於是我們想探討食鹽的量、食鹽的種類、浸泡的時間要如何能控制，才能延緩蘋果氧化的情形，於是透過一起擬定實驗假設、實際操作、討論、收集等各種方法來驗證，結果發現了蘋果美白的最佳撇步：

- 一、 購買價格較昂貴的蘋果(韓國、紐西蘭蘋果)氧化速度確實比較慢，證實了一分錢一分貨。
- 二、 削蘋果時盡量在水中削，並將果心去除，至於蘋果的切片花樣任你變化。
- 三、 蘋果削完皮後盡量泡在冰的汽水(雪碧)或食鹽水中。
- 四、 浸泡蘋果的食鹽水水量以 1500cc 加入八小匙(臺鹽附送)的天然超鮮鹽浸泡 3 分鐘後取出(臺鹽廣告上可能以價格來考量用高級精鹽)，蘋果將是又白又脆。
- 五、 本實驗雖提供最佳蘋果美白的方法，但為確保食物的新鮮度，還是盡快食用完畢較妥當。

貳、研究動機

在六下自然課第一單元---**防鏽和食物保鮮**的課程中，老師要我們做一項「專題報告」，於是我和同學就針對課本上所提的問題「怎樣能使切開的蘋果保持新鮮的顏色」開始做實驗，沒想到從實驗中我們發現了一個「驚人」的事實，這個發現引發了我們想要更深入探討的濃厚興趣。

參、研究目的

- 一、 探討各種不同水果切開後暴露在空氣中，剖開面變色的情形。
- 二、 探討不同產地的蘋果切開後暴露在空氣中，剖開面變色的情形。
- 三、 探討切開後的蘋果，浸泡在各種不同的水溶液中變色的情形。
- 四、 探討各用不同品牌的汽水浸泡切開後的蘋果，觀察氧化的情形。
- 五、 探討用何種食鹽水浸泡蘋果，防止氧化效果較佳。
- 六、 探討食鹽水的濃度是否可抑制蘋果的氧化。
- 七、 探討蘋果在食鹽水中浸泡時間的長短，是否影響氧化的快慢。
- 八、 探討蘋果截面積大小和空氣的氧化快慢是否有影響。
- 九、 探討切開的蘋果厚度，是否和空氣的氧化快慢有關。
- 十、 尋找日常生活中最經濟、最有成效的蘋果美白法。

肆、研究設備及器材

- 一、儀器：攪拌棒、量杯、電子秤、透明塑膠杯、大鋼盆、削皮刀、水果刀、切片盒、六入星型餅乾模。
- 二、食品：
 - (一) 水果類---香蕉、水梨、楊桃、番石榴、棗子、奇異果、柳丁、海梨、檸檬、美國蘋果、紐西蘭蘋果、智利蘋果、韓國蘋果、臺灣蘋果。
 - (二) 水溶液---自來水、RO 逆滲透水、礦泉水、糖水、味精水、檸檬水、紅茶、綠茶、鹽水、可口可樂、雪碧、黑松汽水、芬達汽水、蘋果西打。
 - (三) 鹽類---高級精鹽、健康美味鹽、健康低鈉鹽、天然超鮮鹽。

伍、研究過程、方法和結果

一、探討各種不同水果切開後暴露在空氣中，剖開面變色的情形。

(一)步驟：

- 1、選購各種不同的水果乙個。
- 2、將上述水果用水果刀同時對半切開後放在盤上。
- 3、每隔一段時間，觀察水果剖面所產生的變色情形。
- 4、將結果記錄於表格內。

(二)結果：表格(一)不同水果暴露在空氣中：

放置時間 水果	20分	40分	1小時	2小時	4小時	8小時	16小時
香蕉	沒變化	靠近皮和果肉的地方開始變黃	皮和果肉接觸的地方繼續變黑且果肉也已開始變黃	皮和果肉接觸的地方已經變黑且果肉繼續變黃	果肉顏色更深，接近淡咖啡色	果肉顏色呈咖啡色	皮和果肉都已變成更深的咖啡色
水梨	中心些微變黑，果肉的部份表面也有些微變黑的情形	中心繼續變黑，果肉仍維持些微變黑的情形(淺咖啡色)	整個中心變黑，果肉顏色變黑(更深的咖啡色)	中心已經完全變黑，果肉顏色呈深咖啡色	剖開面變色情形嚴重，已變成更深的咖啡色	剖開面的深咖啡色顏色更加深	剖開面不但變色且表皮周圍有脫水現象，也因乾燥而發黑

楊桃	沒變化	沒變化	果皮顏色已變深，果肉顏色也些許變深	果皮和果肉已呈淡咖啡色	果皮已有發黑現象，果肉顏色也變的更深	果皮和果肉接觸的地方發黑，果肉則呈咖啡色	表皮不但有脫水現象，果肉也變黑(深咖啡色)
番石榴	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	表皮有些微脫水現象，而果肉依舊白皙但很乾燥
蘋果	中心部份變黑，周圍果肉的表面變得黃黃的	中心繼續變黑，果肉仍維持黃黃的	中心變黑，果肉變色呈黃褐色	中心變黑，果肉變色呈淡咖啡色	中心變黑，果肉變色呈咖啡色	中心已發黑，果肉顏色更加深且果皮附近有脫水現象	中心發黑嚴重，果肉有脫水現象也已變成深咖啡色
棗子	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	表皮因脫水而有些許發黑，果肉依舊白皙但很乾燥
奇異果	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	看起來依舊水水的，沒改變
柳丁	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	脫水情形不嚴重且沒變色
海梨	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	脫水情形不嚴重且沒變色
檸檬	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	沒變化	果皮附近已有脫水現象，果肉沒變化	表皮因脫水而發皺，但沒變色現象產生

我的發現：

1.水梨、蘋果切開暴露在空氣中，果肉變色的速度最快也最明顯。

2.其中還有香蕉、楊桃也會變色；而番石榴、棗子、奇異果、柳丁、海梨、

檸檬的果肉則不會變色但剖面周邊會漸漸乾燥使顏色加深。



仔細觀察，水果剖開面氧化的情形



E 世代的實驗家



真想吃一口，好好吃.....

二、探討不同產地的蘋果切開後暴露在空氣中，剖開面變色的情形。

(一) 步驟：

- 1、選購各種不同產地的蘋果乙個。
- 2、將上述蘋果用水果刀同時對半切開後放在桌上。
- 3、每隔一段時間，觀察蘋果剖面所產生的變色情形。
- 4、將結果記錄於表格內。

(二)結果：表格(二)不同產地的蘋果暴露在空氣中：

放置時間 蘋果	20分	40分	1小時	2小時	4小時	8小時	16小時
臺灣蘋果	無變化	果核最先開始變色而果肉已呈黃色	果核和果肉變色呈淡咖啡色	果核和果肉顏色又更加深	果核和果肉呈深咖啡色	果核果肉呈深咖啡色且表皮很乾燥有脫水現象	果核和果肉全發黑(深咖啡色)且表皮因脫水乾燥而發黑
韓國蘋果	無變化	果核最先開始變色而果肉開始些許變色	果核、果肉開始變黃	果核、果肉持續變色，呈淡咖啡色	果核、果肉已完全變色	果核、果肉已變色呈咖啡色	果核、果肉完全變色且表皮因脫水而有發黑現象

智利蘋果	無變化	果核最先開始變色且果肉已呈黃色	果核呈咖啡色,變色情形比果肉呈淡咖啡色嚴重	果核和果肉顏色又更加深	果肉呈深咖啡色接近果核顏色	果肉已變色且果核的地方顏色更深	果核、果肉全發黑(深咖啡色)且表皮因脫水乾燥而發黑
紐西蘭蘋果	無變化	果核最先開始變色且果肉開始些許變色	果核、果肉開始變黃	果核、果肉持續變色,呈淡咖啡色	果核、果肉已完全變色	果核、果肉變色呈咖啡色	果核、果肉完全變色且表皮因脫水而有發黑現象
美國蘋果	果核最先開始變色	果核呈咖啡色而果肉繼續變色,已呈黃褐色	果核呈咖啡色果肉呈淡咖啡色	果核和果肉顏色更深	果核、果肉顏色呈深咖啡色	果核、果肉皆變色成深咖啡色且果肉表面很乾燥	果核、果肉已完全變色且表皮周圍因脫水更加發黑

我的發現：

1.美國蘋果對半切開暴露在空氣中，果肉最快變色。

2.其次變色的是智利、臺灣蘋果；另外，韓國、紐西蘭蘋果果肉的變色速度則較慢。





多吃蘋果，健康又美麗

三、探討切開後的美國蘋果，浸泡在各種不同的水溶液中變色的情形。

(一) 步驟：

- 1、各取 100ml 的不同水溶液。
- 2、取相同大小的蘋果片放入以上 10 種溶液中，浸泡 1 分鐘後取出，置於盒中。
- 3、觀察蘋果的變色情形。

(二) 結果：表格 (三) 將蘋果浸泡在不同溶質的溶液中：

水溶液 \ 放置時間	20 分	40 分	1 小時	2 小時	4 小時	8 小時	16 小時
自來水	無變化	無變化	果肉些微變黃	果肉略呈黃褐色	果肉呈黃褐色	果肉顏色呈較深的黃褐色	切開面完全呈現深褐色
RO 逆滲透水	無變化	無變化	果肉些微變黃	果肉略呈黃褐色	果肉呈黃褐色	果肉顏色呈較深的黃褐色	切開面完全呈現深褐色。
礦泉水	無變化	果肉些微變黃	果肉繼續變黃	果肉顏色呈黃褐色	果肉顏色呈褐色	果肉顏色呈褐色	果肉完全呈深褐色

食鹽水	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉顏色維持不變，但周圍有些許脫水
糖水	無變化	無變化	果肉些微變黃	果肉略呈黃褐色	果肉呈黃褐色	果肉顏色呈較深的黃褐色	切開面完全呈現深褐色。	
味精水	無變化	無變化	果肉些微變黃	果肉略呈黃褐色	果肉呈黃褐色	果肉顏色呈較深的黃褐色	切開面完全呈現深褐色。	
檸檬水	無變化	果肉些微變黃	果肉繼續變黃	果肉顏色呈黃褐色	果肉顏色呈褐色	果肉顏色呈褐色	果肉完全呈深褐色	
汽水	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉顏色維持不變，但周圍有些許脫水	
紅茶	果肉受到色素的影響，和紅茶顏色(淡褐色)接近	果肉和紅茶顏色(淡褐色)相近	果肉顏色仍和紅茶相近	果肉顏色變的更深(紅褐色)	果肉顏色加深(褐色)	果肉顏色加深，非常接近紅茶顏色	果肉顏色受到紅茶色素的影響，加上後來繼續變色，以致呈現更深的深褐色	
綠茶	果肉受到色素的影響，和綠茶顏色接近	果肉和綠茶顏色相近	果肉顏色仍和綠茶相近	果肉顏色變的更深(黃褐色)	果肉顏色加深(黃褐色)	果肉顏色加深(褐色)	果肉顏色受到綠茶色素的影響，加上後來繼續變色，以致呈現更深的深褐色	

我的發現：

1. 浸泡過食鹽水和汽水溶液的蘋果可以保持長時間不變色，其中又以汽水大約

可維持七小時不變色的效果最好。

2. 自來水、逆滲透水、礦泉水、糖水、味精、檸檬水、紅茶、綠茶無法保持蘋

果長時間不變色，其中礦泉水、綠茶、檸檬水讓蘋果片整個變為深褐色。





實地操作、細心觀察就能有重大發現

四、探討各用不同品牌的汽水浸泡切開後的蘋果，觀察氧化的情形。

(一) 步驟：

- 1、在自來水中切取同大小的蘋果片五片。
- 2、準備五杯不同品牌的汽水 100ml。
- 3、將蘋果片放入各種汽水中浸泡 1 分鐘。
- 4、取出後觀察並記錄結果。

(二)結果：表格（四）將蘋果浸泡在不同品牌的汽水中：

汽水品牌 \ 放置時間	20 分	40 分	1 小時	2 小時	4 小時	8 小時	16 小時
可樂	果肉顏色和可樂顏色相近呈淡咖啡色	果肉顏色依舊呈淡咖啡色	果肉顏色較先前更加深	果肉呈咖啡色	果肉呈咖啡色	果肉呈咖啡色接近可樂本身的顏色	果肉變色嚴重呈深咖啡色且周圍有脫水現象而發黑
雪碧	果肉顏色白暫	果肉顏色依舊白暫	果肉白暫	果肉白暫	果肉白暫	果肉白暫但果肉表面很乾燥	周圍雖有脫水現象但果肉依舊白暫

黑松汽水	果肉顏色 白皙	果肉顏色 維持不變	果肉顏色 白皙	果肉白皙	果肉有些 許變黃	果肉有些 許變黃但 果肉表面 很乾燥	周圍有脫 水現象且 果肉些許 發黃
芬達汽水	果肉顏色 和芬達汽 水顏色相 近呈淡橘 色	果肉依舊 呈淡橘色	果肉顏色 呈淡橘色	果肉顏色 加深(黃色 加淡橘色)	果肉顏色 變的更深 (咖啡色加 淡橘色)	果肉顏色 更深(咖啡 色加淡橘 色)且表面 乾燥	果肉變色 嚴重(深咖 啡色加淡 橘色)
蘋果西打	果肉顏色 接近蘋果 西打顏色 (淡咖啡色)	果肉顏色 維持不變 (淡咖啡色)	果肉顏色 呈淡咖啡 色	果肉顏色 呈淡咖啡 色	果肉開始 變黃,使原 本淡咖啡 色更加深	果肉顏色 呈較深的 淡咖啡色 且表面乾 燥	果肉顏色 比淡咖啡 色更深一 些且周圍 有脫水現 象

我的發現：

1. 浸泡了飲料 汽水類 的蘋果大約可維持七小時不變色。

2. 實驗結果效果較好的是雪碧、黑松汽水，其次是蘋果西打，泡了芬達汽

水和可樂的效果最差，大約一小時即開始氧化。

3. 汽水本身的色澤深淺也會影響蘋果的氧化快慢。





誰說科學家一定是男生的天下

五、探討用何種食鹽水浸泡蘋果，防止氧化效果最佳。

(一) 步驟：

- 1、在自來水中切取同大小的蘋果片四片。
- 2、稱取 1 克各種不同種類的食鹽。
- 3、將蘋果片各放入食鹽水中浸泡 1 分鐘。
- 4、取出後觀察並記錄結果。

(二) 結果：表格（五）將蘋果浸泡在不同的食鹽水中：

食鹽名稱	放置時間							
	20 分	40 分	1 小時	2 小時	4 小時	8 小時	16 小時	
高級精鹽	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉開始變色呈淡黃色且表面乾乾的	果肉周圍有脫水內縮現象呈淡咖啡色	
健康美味鹽	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉顏色無變化但表面乾乾的	果肉周圍有脫水內縮現象呈淡黃色	

健康 低鈉鹽	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉有些許變色呈淡黃色但表面乾乾的	果肉周圍有脫水內縮現象呈黃色
天然 超鮮鹽	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉顏色無變化但表面乾乾的	果肉周圍有脫水現象，但無變色情形

我的發現：

1. 浸了鹽水的蘋果可維持大約六小時不氧化 變色 。

2. 實驗結果最佳的是天然超鮮鹽，其次依序是健康美味鹽、健康低鈉鹽、高級精鹽。

3. 電視廣告洗蔬果用高級精鹽可能依價格來宣導，實際上我們實驗結果用高級精鹽浸泡效果並非最佳。





臺鹽的種類多多，洗的煮的任你選

六、探討食鹽水的濃度是否可抑制蘋果的氧化。

(一) 步驟：

- 1、在自來水中切取同大小的蘋果片六片。
- 2、稱取不同克數的天然超鮮鹽，放置於六杯同體積(100ml)的水中。
- 3、將蘋果片各放入不同濃度的天然超鮮鹽水中浸泡 1 分鐘。
- 4、取出後觀察並記錄結果。

(二)結果：表格（六）將蘋果浸泡在不同濃度的天然超鮮鹽水中：

天然超鮮鹽克數 \ 放置時間	20 分	40 分	1 小時	2 小時	4 小時	8 小時	16 小時
1 克	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉顏色已有變化呈黃褐色	果肉變色最為嚴重呈咖啡色
2 克	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉開始變色呈淡黃色且表面乾乾的	果肉些許變色呈淡咖啡色

3 克	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉開始變色呈淡黃色且表面乾乾的	果肉些許變色呈淡咖啡色
4 克	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉顏色無變化但表面乾乾的	果肉顏色維持不變,但周圍有脫水內縮現象
5 克	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉開始變色呈淡黃色且表面乾乾的	果肉些許變色呈淡咖啡色
6 克	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉開始變色呈淡黃色且表面乾乾的	果肉些許變色呈淡咖啡色

我的發現：

1.實驗結果發現，蘋果片浸泡在加入 4 克天然超鮮鹽於 100ml 的水中，能維持

最長時間不變色。

2.加入少於或多於 4 克的天然超鮮鹽，蘋果片浸泡後維持不變色的效果則較差，

換言之，要讓蘋果不易氧化，食鹽的量是要控制的。





不是越多越好喔！

七、探討蘋果在食鹽水中浸泡時間的長短，是否影響氧化的快慢。

(一) 步驟：

- 1、在自來水中切取同大小的蘋果片八片。
- 2、稱取 4 克的天然超鮮鹽放入 100ml 的水中。
- 3、將蘋果片放入同濃度的天然超鮮鹽水中，分別浸泡 30 秒、1 分、1 分 30 秒、2 分、3 分、4 分、5 分和 6 分鐘。
- 4、取出後觀察並記錄結果。

(二) 結果：表格（七）控制蘋果浸泡在天然超鮮鹽水中的時間：

放置時間 浸泡時間	20 分	40 分	1 小時	2 小時	4 小時	8 小時	16 小時
30 秒	無變化	無變化	果肉開始些許變色呈淡黃色	果肉已變色呈黃色	果肉繼續變色而呈黃褐色	果肉變色成咖啡色	果肉變色最為嚴重呈深咖啡色
1 分	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉變色呈黃褐色	果肉變色嚴重呈咖啡色
1 分 30 秒	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉變色呈黃色	果肉變色嚴重呈咖啡色

2 分	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉變色 呈黃色	果肉變色 嚴重呈咖啡色
3 分	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉變色 呈黃色
4 分	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉變色 呈黃色	果肉變色 呈咖啡色
5 分	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉變色 呈黃色	果肉變色 呈咖啡色
6 分	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉變色 呈黃色	果肉變色 呈咖啡色

我的發現：

1.蘋果片浸泡在稱取 4 克的天然超鮮鹽於 100ml 的水中 3 分鐘，所能維持

不變色的效果最好。

2.浸泡時間少於或多於 3 分鐘，所能維持蘋果片不變色的效果則較差。

3.要防止蘋果快速氧化，浸泡食鹽水的時間也是有影響的。





Spa 不能泡過頭

八、探討蘋果截面積大小和空氣的氧化快慢是否有影響。

(一) 步驟：

- 1、在自來水中切取不同截面積的蘋果片三片。
- 2、稱取 4 克的天然超鮮鹽放入 100ml 的水中。
- 3、將不同大小截面積的蘋果片分別放入同濃度的天然超鮮鹽水中浸泡 3 分鐘。
- 4、取出後觀察並記錄結果。

(二) 結果：表格 (八) 不同截面積的蘋果片：

蘋果片 截面積 \ 放置 時間	20 分	40 分	1 小時	2 小時	4 小時	8 小時	16 小時
小	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉已開始變色, 呈淡黃色	果肉變色呈黃色

中	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉已開始變色,呈淡黃色	果肉變色呈黃色
大	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉已開始變色,呈淡黃色	果肉變色呈黃色

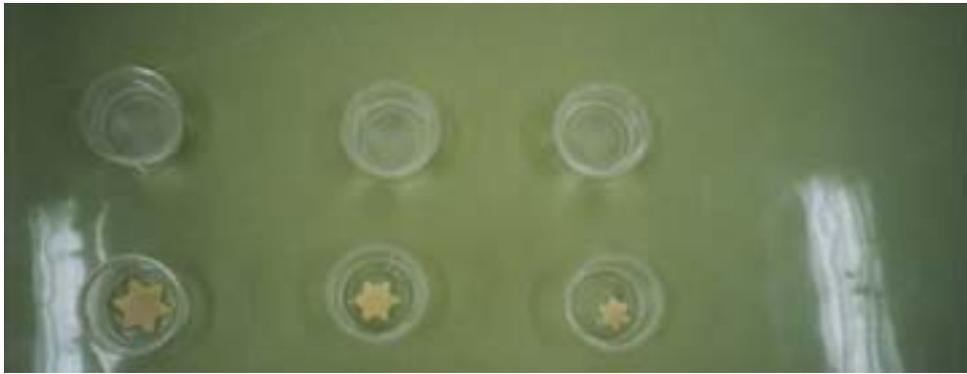
我的發現：

1.將小、中、大三種截面積的蘋果片，浸泡在加入 4 克天然超鮮鹽於 100ml

的水中 3 分鐘，取出後觀察三種蘋果片的變色情形並無差異，由此可知，

蘋果片的截面積並不影響它的變色情形。





面積的大小並不影響我和空氣的 Kiss

九、探討切開的蘋果厚度，是否和空氣的氧化快慢有關。

(一) 步驟：

- 1、在自來水中切取不同厚度的蘋果片三片。
- 2、稱取 4 克的天然超鮮鹽放入 100ml 的水中。
- 3、將不同厚度的蘋果片分別放入同濃度的天然超鮮鹽水中浸泡 3 分鐘。
- 4、取出後觀察並記錄結果。

(二)結果：表格（九）不同厚度的蘋果片：

蘋果片厚度 \ 放置時間	20 分	40 分	1 小時	2 小時	4 小時	8 小時	16 小時
薄	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉已開始變色,呈淡黃色	果肉變色呈黃色
中	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉已開始變色,呈淡黃色	果肉變色呈黃色
厚	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉已開始變色,呈淡黃色	果肉變色呈黃色

我的發現：

1.將薄、中、厚三種厚度的蘋果片，浸泡 3 分鐘在加入 4 克天然超鮮鹽於

100ml 的水中，取出後觀察三種蘋果片的變色情形並無差異，由此可知，

蘋果片的厚度並不影響它的變色情形。



胖瘦也不影響我和空氣的接觸

十、尋找日常生活中最經濟、最有成效的蘋果美白法。

(一) 步驟：

- 1、取 1500c.c 的自來水各加入 2 匙、4 匙、6 匙、8 匙和 10 匙的天然超鮮鹽。【註：浸泡蘋果蓋過的水量取 1500c.c 為準，這個量是以一般家庭吃水果的量“三粒”經多次測量得出的】
- 2、將蘋果浸泡入以上食鹽水各 3 分鐘後取出。
- 3、觀察蘋果變色情形。

(二) 結果：表格 (十) 不同天然超鮮鹽的量：

天然超鮮鹽的量 \ 放置時間	20 分	40 分	1 小時	2 小時	4 小時	8 小時	16 小時
2 匙	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉開始變色呈淡黃色	果肉變色呈黃色	果肉有些許脫水現象且變色呈淺咖啡色
4 匙	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉開始變色呈淡黃色	果肉有些許脫水現象且變色呈淺咖啡色
6 匙	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉開始變色呈淡黃色	果肉有些許脫水現象且變色呈淺咖啡色
8 匙	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉有脫水現象且變色呈淡黃色
10 匙	無變化	無變化	無變化	無變化	無變化	果肉開始變色呈淡黃色	果肉有脫水現象且呈黃褐色

我的發現：

1. 蘋果浸泡在加入 8 匙天然超鮮鹽的水中，維持不變色效果是最好的。

2. 蘋果維持不變色效果其次的分別是浸泡在加入 4 匙、6 匙和 10 匙天然超鮮鹽的水中。

3. 效果最差的是浸泡在加入了 2 匙的天然超鮮鹽水中。



終於找到蘋果美白的最佳方法



我是全世界媽媽的好幫手

陸、討論

- 一、由於蘋果的品種甚多且我們容易混淆弄不清，因此決定以不同產地的蘋果來做為操縱變因。
- 二、在針對不同產地的蘋果做探討時發現，果肉暴露在空氣中變色速度較慢的韓國及紐西蘭蘋果，在市場上的售價一顆約為 20~30 元上下之間，此售價高於其他產地的蘋果，像美國、智利、臺灣蘋果一顆約 10~15 元之間，由此可知，若想選擇切開後果肉不易變色的蘋果，價錢是可考慮的因素。
- 三、在探討蘋果浸泡在不同溶液時，因考慮到手切的每片蘋果大小不一樣而影響控制變因，因而想到用餅乾模和切片盒以製出大小厚度皆相同的蘋果片。
- 四、從市場買來的蘋果，因無法得知其已存放時日，故造成實驗誤差，所以同一個探討活動我們會做多次實作，再將其結論彙整起來以得出最真實的發現。
- 五、蘋果本身含有酵素和多酚類基質，而多酚類基質受到酵素作用而氧化後，便會使顏色產生變化。
- 六、切開的水果要變顏色，必須同時具有酵素、多酚類基質和氧氣三個條件。不同的水果所含有的多酚類基質和酵素，含量並不相同，所以變色的情況也有時間和深淺的差異，有些水果甚至不含有多酚類基質和酵素，因此即使長時間暴露在空氣中，顏色也不會改變。
- 七、蘋果的紅色素是花青素類，在削皮後，或切口上很快會引起褐變，這是由於氧化酵素引起多氫氧化的關係。以鹽水或汽水(雪碧)浸漬一下，則可防止其褐變現象。
- 八、蘋果削完皮後要泡在鹽水中是由於鹽會破壞白色果肉與氧氣結合的機會，所以能阻止蘋果果肉產生褐變。
- 九、若在家中想要吃到脆又白的蘋果，如冰箱有雪碧汽水可拿來浸泡，若無汽水，可改採一般家用高級精鹽，這樣較符合經濟效益。
- 十、於本件作品最後告訴大家一個蘋果保鮮的小撇步：**如果削兩顆以上的蘋果可將它浸泡在 1500cc 左右的食鹽水(12 克約 8 小匙)中 3 分鐘來防止褐變，至於食鹽的種類則以天然超鮮鹽最佳**，一般家中使用的高級精鹽效果也不差。
- 十一、本實驗是綜合了同學們分組、找尋、收集和實作的結晶。



同學們到圖書室收尋資料



同學們上課實作的成果發表

柒、結論

- 一、各種不同水果切開暴露在空氣中，以水梨、**蘋果**果肉變色速度最快、最明顯，其次是香蕉、楊桃；至於番石榴、棗子、奇異果、柳丁、海梨、檸檬則不變色但剖面周邊會漸漸乾燥使顏色加深。
- 二、不同產地的蘋果以「**美國蘋果**」對半切開後，果肉暴露在空氣中變色的速度最快，其次是智利、臺灣蘋果，另外韓國、紐西蘭蘋果果肉變色速度較慢。
- 三、浸泡過「**汽水**」的蘋果可以保持長時間（7 小時）不變色效果最好，其次是效果也不錯的「**食鹽水**」（6 小時），至於其他溶液則無法使蘋果長時間不變色。
- 四、各種不同品牌的汽水中，以雪碧和黑松汽水浸泡後不易使蘋果變色，尤其是「**雪碧**」，經過 16 小時的觀察後，果肉依舊白皙，只是周圍有些許脫水現象。
- 五、實驗中找出浸泡蘋果的最佳食鹽水是放入了「**天然超鮮鹽**」，其次依序為健康美味鹽、健康低鈉鹽和高級精鹽。
- 六、在 100ml 的水中加入「**4 克**」天然超鮮鹽能維持蘋果最長時間不變色，食鹽量多或少於 4 克效果皆較差。
- 七、將蘋果片浸泡在天然超鮮鹽水中最適當的時間是「**3 分鐘**」。
- 八、實驗結果發現，蘋果片暴露在空氣中的截面積大小及厚薄並不影響氧化速度的快慢。
- 九、經過我們的實作，建議媽媽若想讓大家吃到又脆又白的蘋果，浸泡的最佳方法是「**在 1500cc 以上的水中加入 8 小匙的食鹽，然後將蘋果片完全浸泡在水中 3 分鐘**」後撈起即可，至於削蘋果片的花樣則不受限。

捌、參考資料及其他

- 一、**康軒第十二冊第一單元 ~ 防鏽和食物保鮮。**
- 二、**康軒第十二冊第一單元 ~ 防鏽和食物保鮮教學指引。**
- 三、李錦楓，食品的真相(上)，台北：健康世界，p20~25，民八十年。
- 四、陳慶飛，作怪的氧化現象，台北：華一，p2~4，民七十八年。
- 五、黃克仁，生活小常識，台北：華一，p1~4，民七十八年。
- 六、蔡春桂、劉大紋、劉其之編，科學小常識，台北：泉源，p144~145，民八十二年。
- 七、蘋果變色了 home.pchome.com.tw/cute/tim4407/
- 八、科學與藝術的對話 理化教學 pei.cjjh.tc.edu.tw/chem.htm