

維他露P汽水顏色為什麼變淡了

高小組化學科第一名

台南市志開國民小學

作者：張家欣、王崧、沈廣軒、李捷

指導教師：洪文正、夏如春

一、研究動機

中秋節晚上，全家人在陽台上烤肉，大家一邊吃肉片，一邊喝汽水，真是非常愉快，但快樂的日子總是過特別快，一下子夜就深了，經過媽媽的催促，大家匆匆收拾一番，就上床睡覺了。

第二天放學後，我到陽台幫媽媽整理昨晚未清除完的垃圾，突然間！我發現昨晚留下的一杯維他露P汽水，它的顏色竟然變了，怎麼會這樣呢？我的心裡真是充滿了疑問。

於是，我將這個問題請教老師，只見老師笑著說：「其實這是一個有趣的老問題，往年曾有同學研究過這個問題，但內容都不夠深入，你們如果有興趣，大家可以一起來做更深入的研究。」後來，在老師的指導之下，我們經過一個多月的努力，終於有了一些成果。

二、研究目的

- (一) 探討有色汽水是否都會變色。
- (二) 探討比較促使汽水變色的內在因素及外來因素。
- (三) 探討如何預防汽水的變色。
- (四) 利用汽水會變色的特性，運用來測量紫外線指數的可行性。

三、研究器材

有色汽水、維他命B₂、試管、冰箱、恆溫箱、真空罐、雙氧水、二氧化錳、醋、小蘇打、日光燈、紫外線燈、燈泡、果糖、白糖、檸檬、維他命C、雨傘、陽傘、帽子、不同種類杯子、各色玻璃紙

四、研究過程

問題（一）：探討有色汽水在陽台上放置都會變色嗎？

步驟（一）：購買各類有色汽水，分別倒入透明塑膠杯，放置陽台上，待24小時後，觀察比較剛開啟及放置24小時的汽水顏色。

結果（一）：

汽水種類	維他露P	維大力	可樂	沙士	葡萄汽水	橘子汽水	蘋果汽水	鳳梨汽水
汽水原來顏色	金黃色	黃色	深褐色	褐色	深紫色	橙色	黃褐色	深黃色
24小時後汽水顏色	淡黃色	無色	褐色	淺褐色	深紫色	橙色	淺黃褐色	黃色
顏色變化	變淺	變淺	變淺	變淺	不變	不變	變淺	變淺

討論（一）：

- 1.不同種類汽水，顏色也各不相同，在陽台上放置24小時後，有的汽水顏色變淺了，有的則未改變。
- 2.維他露P及維大力汽水顏色改變最多，值得深入探討。

問題（二）：探討促使有色汽水變色的內在因素為何？

步驟（二）：收集實驗用完空汽水罐，分析比較罐上記載的內含成份。

結果（二）：（略）

討論（二）：

- 1.目前，我們尚無能力分析汽水中的內含物，因此，我們採用汽水罐上記載的內含成份來比較分析。
- 2.各類汽水標示成分不完全相同，顏色變化情形也各不相同；但會使汽水顏色產生重大變化的維他露P及維大力汽水，它們的內含物中皆含有維他命B₂。
- 3.維大力汽水顏色變化又比維他露P來得大，我們認為是維他露P汽水內含類胡蘿蔔素的緣故。
- 4.原先我們想用維大力汽水來進行以下實驗，但市面上維大力汽水已很稀少，又是玻璃瓶裝，為了環保問題，我們決定還是採用採用原先發現會變色的維他露P進行實驗。

問題（三）：維他露P汽水顏色變化採用目視方式並不客觀，我們要如何來細分汽水顏色深淺等級呢？

步驟（三）：依不同比例的汽水和自來水混合，視稀釋汽水顏色來判定汽水顏色改變級數。我們稱這種方法為「目視比較法」。

結果（三）：

稀釋汽水種類	顏色改變級數
0水份 + 10份汽水	0級
1水份 + 9份汽水	1級
2水份 + 8份汽水	2級
∴	∴
10水份 + 0份汽水	10級

討論（三）：

1. 我們經過幾次測試發現維他露P汽水顏色變化，幾乎都是變淺居多，所以，我們採用目視比較法來做分級工作。
2. 每個人目視的標準都不相同，因此，我們固定由一位同學來做分級工作，使實驗較具公正性。

問題（四）：維他露P汽水顏色變淺和放置地點有關係嗎？

步驟（四）：將維他露P汽水倒入透明塑膠杯內，分放置不同地點，待24小時後，分別觀察比較各杯汽水的顏色改變級數。

結果（四）：

汽水放置地點	室內	暗室	走廊	樹蔭下	陽光下
放置24小時後汽水顏色	金黃色	金黃色	黃色	金黃色	淡黃色
顏色改變級數	2級	1級	4級	2級	9級

討論（四）：

1. 放置24小時後，各杯汽水顏色都變淺了，但陽光下的汽水變淺情形最嚴重，可見它變淺和太陽照射有關係。
2. 據我們觀察發現，早上有一段時間，太陽會照射到走廊的汽水，因此它變淺情形次之；而室內、暗室、樹蔭下則無太陽照射，因此，汽水顏色變淺情形很輕微。

問題（五）：維他露P汽水顏色變淺和溫度有關係嗎？

步驟（五）：將維他露P汽水倒入透明塑膠杯內，分別放置不同溫度中，待24小時後，分別觀察比較各杯汽水的顏色改變級數。

結果（五）：

汽水四周溫度	-5°C	3°C	25°C	50°C	80°C
放置24小時後 汽水顏色	金黃色	金黃色	黃色	黃色	深金黃色
顏色改變級數	0級	0級	1級	3級	×

討論（五）：

- 1.在-5°C環境中，汽水完全結冰了，等它溶化後觀察比較，汽水顏色並沒有變化。
- 2.汽水在溫度愈高的地方，顏色變淺情形愈嚴重；但在80°C環境中，汽水顏色反而變深了，我們認為溫度愈高，水分蒸發愈快，而維他露P內的類胡蘿蔔素仍殘存在剩餘的少量汽水中，導致汽水顏色反而變深了。

問題（六）：維他露P汽水顏色變淺和接觸的氣體有關係嗎？

步驟（六）：將維他露P汽水倒入透明塑膠杯內，分別置於不同氣體中，待24小時後，分別觀察比較各杯汽水的顏色改變級數。

結果（六）：

汽水接觸氣體	空氣	二氧化碳	氧	真空
放置24小時後 汽水顏色	淡黃色	淡黃色	淡黃色	黃色
顏色改變級數	7級	8級	7級	6級

討論（六）：

- 1.開啟汽水時，汽水就已接觸到一般空氣，雖然，我們要求自己的動作要快些，但本實驗還是比較缺乏公正性。
- 2.用真空罐抽取罐內空氣時，杯內汽水的氣泡上升特別快，我們認為汽水中的二氧化碳也有部分被抽掉了。
- 3.在陽光下放置24小時後，各杯汽水顏色都變淺了，但是二氧化碳含量較多的環境中，汽水變淺情形較不明顯。

問題（七）：維他露P汽水顏色變淺和接觸空氣面積大小有關係嗎？

步驟（七）：維他露P汽水各量取150ml倒入開口大小不同的杯子，放置陽光下，24小時後，觀察比較各杯汽水的顏色改變級數。

結果（七）：

汽水和空氣接觸面積	55.39 cm ²	105.63 cm ²	162.78 cm ²	216.31 cm ²	333.12 cm ²
放置24小時後汽水顏色	黃色	黃色	淡黃色	淡黃色	淡黃色
顏色改變級數	6級	6級	7級	8級	8級

討論（七）：

1. 放置24小時後，各杯汽水的顏色都變淺了。
2. 汽水和空氣接觸面積較大，顏色變淺較嚴重；接觸面積較小，顏色變淺較輕微，但差異並不是很大。

問題（八）：維他露P汽水顏色變淺和裝置容器有關係嗎？

步驟（八）：維他露P汽水各量取150ml倒入下列各種不同容器內，放置陽光下，24小時後，觀察比較各杯汽水的顏色改變級數。

結果（八）：

汽水放置容器	鐵杯	玻璃杯	瓷杯	紙杯	鋁杯	塑膠杯
放置24小時後汽水顏色	黃色	淡黃色	淡黃色	淡黃色	黃色	淡黃色
顏色改變級數	3級	8級	7級	9級	6級	7級

討論（八）：

1. 我們只能用不同種類容器實驗，而無法控制杯口大小。
2. 放置24小時後，維他露P汽水裝在金屬容器的顏色變淺較緩和，而裝在紙杯內的顏色變化較嚴重。

問題（九）：維他露P汽水顏色變淺和不同燈光照射有關係嗎？

步驟（九）：維他露P汽水倒入透明膠杯內，置於不同燈光下，待24小時後，分別觀察比較各杯汽水的顏色改變級數。

結果（九）：

汽水接觸燈光	日光燈	紫外線燈	20W燈泡	60W燈泡
放置24小時後汽水顏色	金黃色	黃色	金黃色	金黃色
顏色改變級數	2級	5級	2級	2級

討論（九）：

1. 放置24小時後，紫外線燈下的汽水顏色變淺最嚴重，我們認為紫外線應該是使維他露P汽水顏色變淺的重大外來因素；所以，汽水置於陽光下，顏色會產生變化。
2. 其它燈光下的汽水顏色變淺情形和置於室內則是相同。

問題（十）：維他露P汽水容器外包上不同顏色玻璃紙能預防變色嗎？

步驟（十）：維他露P汽水倒入透明塑膠杯內，用不同顏色玻璃紙將杯子包住，待24小時後，觀察比較各杯汽水顏色改變級數。

結果（十）：

外包玻璃紙顏色	不包	透明	紅	黃	藍	綠
放置24小時後汽水顏色	淡黃色	淡黃色	金黃色	金黃色	淡黃色	金黃色
顏色改變級數	8級	7級	0級	1級	7級	2級

討論（十）：

1. 放置24小時後，因玻璃紙顏色不同，維他露P汽水顏色變化也大不相同，其中紅色玻璃紙包的汽水完全不變色，我們認為紅色具有吸收紫外線的功能。
2. 要預防汽水變色，和外面包的玻璃紙顏色深淺沒有關係，而和玻璃紙本身的色澤有關係，尤其是紅黃綠三色。

問題（十一）：維他露P汽水加入其它物質能預防變色嗎？

步驟（十一）：維他露P汽水倒入透明塑膠杯內，再和加入不同物質，置於陽光下，24小時後，觀察比較各杯汽水顏色改變級數。

結果（十一）：

加入物質	不加	白糖	果糖	維他命C	檸檬	冰糖
放置24小時後汽水顏色	淡黃色	淡黃色	淡黃色	淡黃色	黃色	淡黃色
顏色改變級數	8級	8級	8級	8級	6級	8級

討論（十一）：

1. 我們加入其它不同物質，只能使維他露P汽水本身多增添幾種不同

味道，並無法預防汽水顏色的改變。

- 2.加入檸檬的汽水本身已有混濁現象，使我們在分辨級數時，討論了很久，才決定它顏色改變級數。

問題（十二）：號稱能防止紫外線的雨傘真能預防維他露P汽水變色嗎？

步驟（十二）：維他露P汽水倒入透明塑膠杯內，放在不同遮蓋物下，置於陽光下，24小時後，觀察比較各杯汽水顏色改變級數。

結果（十二）：

遮蓋器具	黑雨傘	陽光	透明雨傘	帽子	草帽	防紫外線雨傘
放置24小時後汽水顏色	金黃色	黃色	淡黃色	黃色	黃色	黃色
顏色改變級數	2級	4級	8級	3級	3級	4級

討論（十二）：

- 1.我們要時時注意遮蓋物位置，避免陽光直接照射汽水。
- 2.透明雨傘只具防雨功能，對於防止紫外線穿透，則絲毫沒有功用，因此，汽水顏色變淺情形很明顯。
- 3.其它遮蓋器具預防汽水變色的效果皆差不多，而號稱防紫外線的雨傘，並不能完全防止紫外線，其效果甚至比一般黑雨傘還差一些，結果真令人失望。

問題（十三）：導致維他露P汽水顏色變淺的內在因素真是維他命B2嗎？

步驟（十三）：在1000c.c.水中加入一顆維他命B2，充分攪拌溶解後，倒入透明塑膠杯中，從早上八時到下午四時，每個小時用目視比較法觀察比較維他命B2水溶液的顏色改變級數。

結果（十三）：

水溶液放置時間	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時
放置後水溶液顏色	金黃色	淡黃色	淡黃色	淡黃色	淡黃色	淡黃色	淡黃色	淡黃色
顏色變化	1級	7級	9級	9級	9級	9級	9級	9級

討論（十三）：

- 1.維他命B2水溶液顏色並不完全像維他露P汽水，所以，我們也將維

他命B2水溶液分成十一級，做目視比較工作。

- 2.在陽光下的維他命B2水溶液原本是金黃色，但它顏色變化很快，約三小時後，就變成淡黃色，所以，我們認為導致維他露P汽水顏色變淺的內在因素應是維他命B2。

問題（十四）：維他露P汽水顏色變淺和放置時間長短有關係嗎？

步驟（十四）：倒一杯維他露P汽水在透明塑膠杯內，置於陽光下，從八時到十六時，一小時觀察比較一次，並記錄顏色改變級數。

結果（十四）：

觀察時間	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
汽水放置時間	0時	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時
放置後汽水顏色	金黃色	金黃色	金黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色
顏色改變級數	0級	1級	2級	5級	6級	6級	6級	6級	6級

討論（十四）：

- 1.維他露P汽水顏色變化仍是以前三個小時最快，但它內含類胡蘿蔔素成分，因此，在短時間內，顏色改變級數無法像維他命B2達到九級的標準。
- 2.由（十三）（十四）二個實驗，比較它們的顏色變化情形，使我們更肯定了導致維他露P汽水變淺的內在因素是維他命B2。

問題（十五）：維他露P汽水顏色變淺和放置時段不同有關係嗎？

步驟（十五）：從七時到十七時，以一個小時為一個時段，並在陽光下放置一杯維他露P汽水，觀察比較各時段汽水顏色改變級數。

結果（十五）：

汽水放置時段	7:00 8:00	8:00 9:00	9:00 10:00	10:00 11:00	11:00 12:00	12:00 13:00	13:00 14:00	14:00 15:00	15:00 16:00	16:00 17:00
放置後汽水顏色	金黃色	金黃色	金黃色	金黃色	金黃色	金黃色	金黃色	金黃色	金黃色	金黃色
顏色改變級數	0級	1級	2級	3級	3級	4級	4級	4級	3級	0級

討論（十五）：

- 1.隨著時段不同，汽水顏色變化情形也不太相同，但是太陽光照射愈

強烈的時段，維他露P汽水顏色變化愈大。

2.太陽光愈強烈，紫外線照射也愈強烈，汽水顏色變化愈大，再度驗證紫外線是使汽水顏色變淺的外來因素。

問題（十六）：氣象預報的紫外線指數和維他露P汽水顏色變淺吻合嗎？

步驟（十六）：實驗期間，每天查閱報紙氣象預報的紫外線指數，並於中午十一時，倒一杯維他露P汽水置於陽光下，直到下午一時取回觀察該日汽水顏色改變級數，並與氣象預報相比較。

結果（十六）：

實驗日期	10/21	10/22	10/23	10/24	10/25	10/26	10/27	10/28	10/29	10/30
該日紫外指數	5級	7級	7級	7級	6級	6級	6級	5級	4級	5級
放置後汽水顏色	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色
顏色改變級數	3級	5級	5級	4級	4級	4級	5級	3級	2級	3級

討論（十六）：

- 1.紫外線指數在七級以上，就盡量不要在陽光下曝曬，若無法避免，也要先做好防曬工作，以避免曬傷發生。
- 2.每日紫外線指數和汽水顏色改變級數似乎存在一個有趣的關係，因為二者之間好像都相差了二級。

五、結論

- （一）促使維他露P汽水顏色變淺的內在因素主要是它含有維他命B₂，外來因素則是陽光中的紫外線所造成。
- （二）其它種類汽水放置陽光下，顏色也稍變淺，但情況不像維他露P及維大力汽水嚴重，這應當是其它內含成分所造成，目前我們尚無法驗證得知，希望以後，我們有能力來解開這個謎。
- （三）所有汽水皆含碳酸水及糖分，所以，汽水都帶有甜味，而且打開後會有氣泡冒出。
- （四）汽水顏色改變級數若只有一、二級，顏色相差並不多，目測真是難以判斷，還好我們採用目視比較法來做分級工作，才能較準確的分辨出汽水顏色改變級數。
- （五）維他露P汽水顏色變淺和放置地點、溫度、接觸氣體、接觸空氣面積、裝

置容器、不同燈光照射……，或多或少都有一點關係。

- (六) 汽水放置室外一段時間後，杯內常可發現死螞蟻，應當是甜味引來螞蟻覓食，由此可見螞蟻不會游泳，而且不太聰明。
- (七) 要預防維他露P汽水變色，可在外包裝裏一層紅色玻璃紙，並存放在冰箱中，另外，我們可以斷定紅色系列具有吸收紫外線功能，外出若要預防紫外線照射，可多應用紅色系列衣帽…等。
- (八) 號稱能防紫外線的雨傘，經過實驗後，它的功能卻使我們懷疑。
- (九) 維他露P汽水和維他命B₂水溶液放置陽光下，陽光中的紫外線會破壞維他命B₂，尤其是剛開始最嚴重，因此，顏色變化最大，到後來維他命B₂幾乎被破壞殆盡，顏色變化才又變小。
- (十) 維他露P汽水在不同時段陽光下放置，顏色變淺情形也各不相同，同時，我們也發現它能檢驗紫外線的強弱，準確度還蠻高的。
- (十一) 喜歡戶外活動的人最好選早上八時前或下午四時後，因為這些時段較涼爽，受到紫外線的威脅也最少。
- (十二) 經由不斷實驗研究，我們得到許多課外知識，收穫真是不少啊！

評語

本研究有系統地探討維他露P變色原因並找出影響維他露P變色之影響因子，本研究發現維他露P變色可能由其所含的維他命B₂被破壞所引起，同時也發現紫外線照射會使維他露P變色加速，更發現紫外線指數和維他露P變色似乎有正比例關係，換言之，似可利用維他露P變色做為紫外線指數之指標，這個發現相當有創意，此研究結果可當一非常好的生活化之化學教材。