

「曬」瞎你的眼睛-探討市售防曬乳效果及自製一款環保防曬乳

摘要

隨著地球暖化愈來愈嚴重，皮膚病日益增加，防曬乳成為必需品。本研究探討市售與自製防曬乳的效果，使用維他露P進行實測，對比防曬效果的差異。考慮環保議題，研究選擇對環境友好的成分製作自製防曬乳，避免市售產品中的有害化學成分。透過紫外線測試卡比較市售與自製防曬乳，結果顯示自製防曬乳的防曬效果優於市售防曬乳。

壹、研究動機

現在的地球暖化越來越嚴重，愈來愈多皮膚病的出現，讓防曬乳成為必需品，也讓我好奇要怎麼防曬會比較好，哪一種市售防曬乳會比較防曬，而且現在自然環境的破壞，愈加嚴重，環保的議題也愈來愈被重視，所以我可以自製一款環保的防曬乳，並比較和市售防曬乳的差異性。

貳、研究目的

1. 了解紫外線及對人體的危害
2. 比較不同市售防曬乳的防曬效果差異
3. 自製一款環保防曬乳
4. 比較自製防曬乳與市售防曬乳的效果差異

參、研究問題

1. 了解哪一種市售防曬乳的防曬效果最好？
2. 如何自製一款環保防曬乳？
3. 比較自製防曬乳與市售防曬乳哪種防曬效果最好？

肆、文獻探討

一、紫外線

(一)紫外線的種類與特性

紫外線(英語：ultraviolet，簡稱UV)，是存在大自然中用肉眼所看不見的一種光線，紫外線依據其波長，一般分成三種，UVA、UVB和UVC。

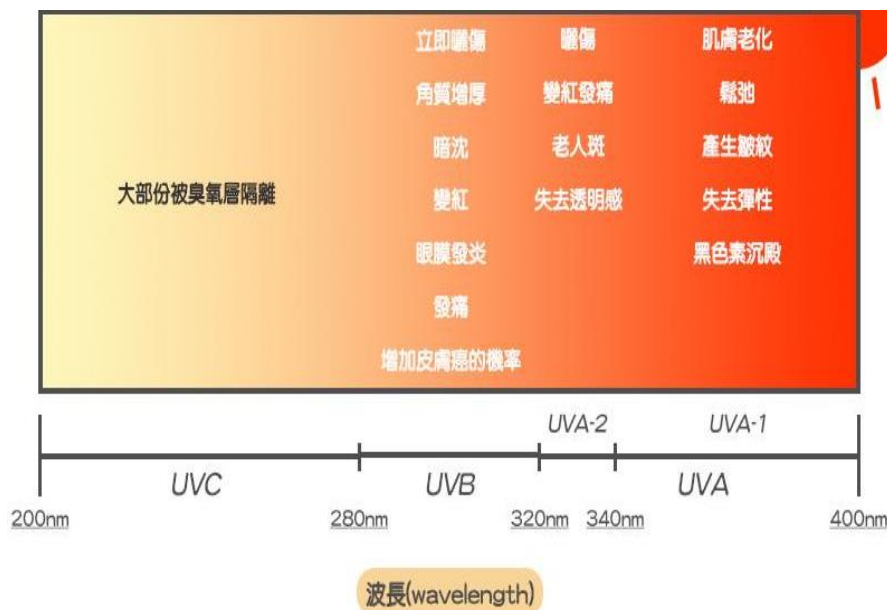


圖4-1、紫外線波長

1. 紫外線A (UVA)：波長320 ~ 400nm的紫外線，是長波紫外線，它的波長最長，能量最低，在紫外線中約有百分之九十五以上是UVA，雖然它的能量低，但具有很強的穿透力，對肌膚的傷害也最大，它可以深入肌膚的真皮層，破壞膠原纖維及彈性纖維，造成曬紅，曬傷，並目產生肌膚不需要的自由基，進而促使肌膚加速老化，且增加黑色素的生成，是引起斑點的主要因素。UVA還可細分為UVA-2，UVA-1。波長320~340nm稱為紫外線A2 (UVA-2)。波長340~400nm稱為紫外線A1 (UVA-1)。
2. 紫外線B (UVB)：波長280~320nm的紫外線，是中波紫外線，這種紫外線只能達到肌膚表層，造成肌膚表層的受傷，當肌膚被這種光線照到時就會引起立即性的曬傷。
3. 紫外線C (UVC)：波長200~280nm的紫外線，當紫外線的波長越短，它所擁有的能量就越強，對肌膚傷害就愈大。不過，紫外線C大部份被大氣層中的臭氧層隔離，只有極少量到達地面，大致對人體影響不大，但近年來臭氧層不斷的遭受破壞，UVC對人體傷害的可能性也逐漸增強，讓人不得不重視。

UVA、UVB和UVC，這三種紫外線對人體造成的傷害，其中最強的是UVA，再來是UVB，UVC因為大部分都被大氣層中的臭氧層隔離，所以最人體造成的傷害最小。

(二)紫外線帶來的傷害

由醫學報告得知，紫外線傷害會導致光老化現象，例如：皺紋、乾燥、脫屑及色素斑駁，造成最嚴重的後果即為皮膚癌。此外，紫外線會造成皮膚曬紅、曬傷或免疫抑制現象，讓潛伏病毒活化，及產生活性氧化物，造成體內的過氧化力。人體內有一抗氧化系統可對抗自由基造成的氧化傷害，得以與自由基消長的情形達到平衡。若此平衡遭受到破壞，無法被清除之自由基則開始進行攻擊，攻擊的對象可能是細胞膜上的磷脂質，蛋白質酵素、甚至是遺傳物質，最後則會造成疾病或癌化。

二、防曬的方法

防曬的方法有分為兩種，一種是物理防曬，另外一種是化學防曬。

(一)物理性防曬：所謂物理性防曬的原理，是利用防曬粉體的反射與散射光線，來阻擋紫外線的傷害，常見成分包括二氧化鈦與氧化鋅，其具有不易被肌膚吸收的特性，這也使得物理性防曬劑成為敏感性肌膚、異位性肌膚及嬰幼兒肌膚最佳選擇。

(二)化學性防曬：所謂化學性防曬的原理，是利用吸收紫外線，使其轉變為熱能，來阻擋紫外線的傷害。由於化學性防曬劑比起物理性防曬劑可能較容易造成皮膚的刺激與敏感，因此對於敏感性肌膚、異位性肌膚和嬰幼兒肌膚來說較不適合使用。

三、市售防曬乳成分與功能

(一)AQUA防曬乳



圖4-2、AQUA防曬乳

成分:水、乙醇、甲氧基肉桂酸乙基己酯、BG、異壬酸異壬酯、甘油、二乙氧基苯甲酰基苯甲酸己酯、琥珀酸二乙基己酯、雙-乙基己氧苯酚甲氧苯基三嗪、射乾根提取物、透明質酸鈉、硅石、乙基己基三嗪酮、聚甘油-10 五異硬脂酸酯、氫化聚異丁烯、…等等

功效:產品中含有細微光感微粒，能夠反射光線，令皮膚更顯光澤立體。不僅能提供高數值的防曬保護，更可作為妝前隔離產品使用。

(二)AHC防曬棒



圖4-3、AHC防曬棒

成分:桂皮酸鹽、4-甲氧基肉桂酸-2-乙基己基酯、甲氧基肉桂酸辛酯、2-羥基-4-甲氧基二苯甲酮、甲氧基肉桂酸乙基己酯、雙-乙基己氧苯酚甲氧苯基三嗪、丙二醇二辛酸酯、聚乙烯、二氧化鈦、碳酸二辛酯、丁基辛醇水楊酸酯、氫氧化鋁、聚羥基硬脂酸、水、角鯊烷、... 等等

功效:此產品有AHC植萃防禦科技，能全方位防禦紫外線與紅外線，同時幫助舒緩肌膚及減少陽光與熱對肌膚的刺激。添加維他命E，可在室內可抵抗3C藍光造成的肌膚老化。嚴選11種植萃防禦成分，添加溫和安心成分，抵禦光傷害同時，徹底舒緩與保濕肌膚。

(三)Biore防曬乳



圖4-4、Biore防曬乳

成分:桂皮酸鹽、4-甲氧基肉桂酸-2-乙基己基酯、甲氧基肉桂酸辛酯、2-羥基-4-甲氧基二苯甲酮、甲氧基肉桂酸乙基己酯、乙基己基三嗪宗、乙基己基三嗪酮、水、乙醇、酒精、矽靈、地美司康、二甲基矽酮、二甲矽油、聚二甲基矽氧烷、... 等等

功效:此產品包含UV水凝體，可鎖住水感防止肌膚乾燥。含玻尿酸三保濕成分、蜂王乳萃取與BG保濕成分。防止肌膚曬紅、曬黑，與日曬造成的肌膚老化，無白色殘留。

(四)ALLIE防曬乳



圖4-5、ALLIE防曬乳

成分:氧化鋅、乙基己基三嗪宗、乙基己基三嗪酮、甲酚曲唑三矽氧烷、麥素寧濾光環、水、乙醇、酒精、癸二酸二異丙酯、碳酸二辛酯、甘油、丙三醇、異十六烷、三乙氧基辛基矽烷、丁二醇、... 等等

功效:防止因日曬造成的黑斑，保護肌膚免受紫外線傷害，預防黑斑形成。可重新上妝的設計，即使重新塗抹也能保持均勻美麗的效果。增強肌膚的透明感，自然散發光澤。含有保濕成分，長時間保持肌膚潤澤。

以上四種市售防曬乳的成分，大部分都包含水、乙醇、酒精、桂皮酸鹽... 等化學物質，且都是利用物理性防曬方式，反射紫外線來達到防曬功能。

四、維他露P的介紹



圖4-6、維他露P

維他露P汽水中含有維他命B2、C，而他們放置在陽光下時會被紫外線破壞，使得維他露P汽水的顏色變淡，剛開始的時候顏色變化最大，後來維他命B2、C被破壞殆盡，所以顏色變化才開始變小，這就是我選擇維他露P來做實驗的原因。

五、自製防曬乳的材料與做法

(一)主要材料

1. 二氧化鈦粉：二氧化鈦（ TiO_2 ）是鈦的氧化物，作為色素時稱鈦白。此化合物是不溶於水的白色固體，礦石可呈黑色，作為色素用途廣泛，可作為繪畫顏料、防曬霜、食用色素。

2. 椰子油：椰子油（英語：Coconut Oil）是提取自成熟椰果肉中的食用油。在熱帶地區，是人們從飲食中攝取脂肪的主要來源。椰子油在食品製造、藥物和工業上有多種用途。椰子油對熱非常穩定，這使得它適合用於高溫烹調，比如油炸烹飪食物時使用。由於椰油的熱穩定性，因此它具有氧化慢，抗酸敗的特點，由於飽和脂肪酸含量高可以保質達兩年。

(二)製作材料及過程

1. 材料：水71.5、二氧化鈦粉12g、椰子油16g、乳化劑1.5g、蘆薈3g。

2. 過程：

- (1)將12g的二氧化鈦粉加上16g的椰子油攪拌均勻
- (2)將1.5g的乳化劑加入3g的蘆薈加71.5的水攪拌3分鐘
- (3)裝瓶使用混合均勻就是天然防曬乳

六、防曬與自製防曬乳的相關研究

(一)夏日防曬大作戰——以植物葉片測試各種防曬用品的效果

利用紫外光燈管照射葉片 20 小時，結果顯示防曬油的係數(SPF)30 以上效果較佳，SPF 大於 30 的效果並沒有增加。維生素 E 與 C 對防曬油的效果有明顯的幫助，尤其是維生素 E 的效果很好。

(二)DIY防曬乳

防曬霜的安全程度、經濟效益、個人喜好、保濕程度等來看，自製的防曬霜當然最為優秀，成份不含人造色素、不含任何防腐劑、氣味可因個人喜好而調較、價格經濟實惠、亦可因應個人的肌膚而調較防曬霜的保濕程度。

根據以上兩份研究報告，我們可以發現他是先對比市售防曬乳的防曬效果，然後再做額外的實驗，所以我預計先對比市售防曬乳的防曬效果，然後再自製一款環保的防曬乳出來。

伍、研究結果與分析

實驗一：哪一種市售防曬乳的防曬效果最好

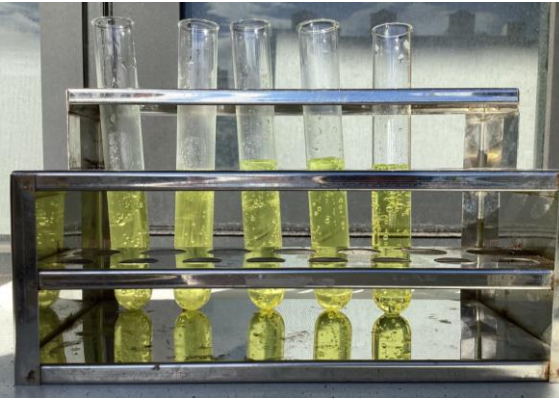
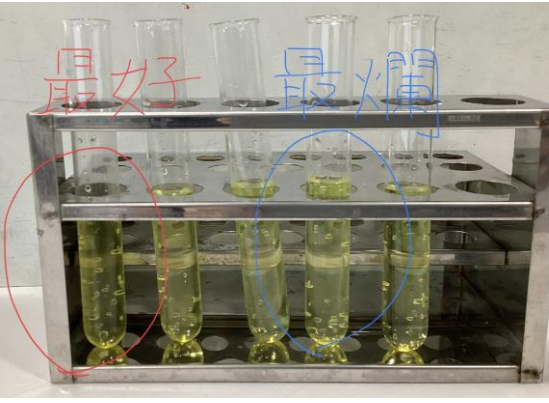
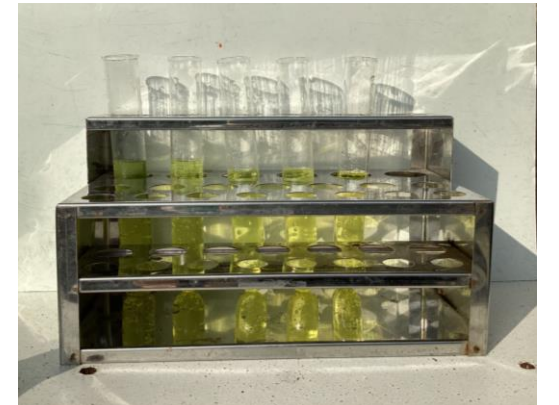
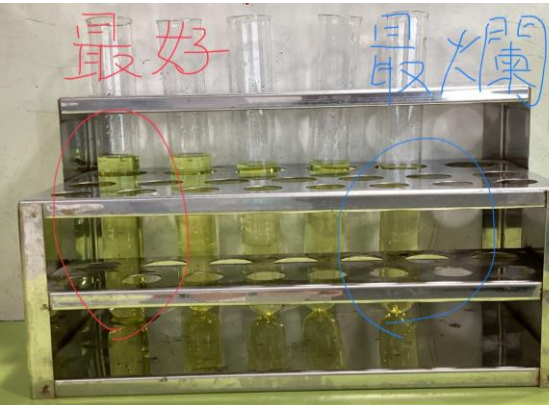
實驗時間:11/14、11/15

實驗設計:

- (一)將維他露P分別倒入5個試管中
- (二)將研究文獻中的四款市售防曬乳(AQUA、AHC、Biore、ALLIE)分別抹在試管上
- (三)接著將試管移至到資優班旁走廊的陽光下，並照射10分鐘

(四)照射結束後比較維他露P顏色的變化，註：顏色標準：最好→土黃色■→黃色■→淺黃色■→最差

實驗結果：

第一次實驗		
	圖5-1、 由左至右的四支試管，分別塗上AQUA、AHC、Biore、ALLIE，最後一支試管什麼都沒塗	圖5-2、 照射10分鐘後，試管中維他露P的顏色變化
第二次實驗		
	圖5-3、 由左至右的四支試管，分別塗上AQUA、AHC、Biore、ALLIE，最後一支試管什麼都沒塗	圖5-4、 照射10分鐘後，試管中維他露P的顏色變化

在這個實驗中，一共做了兩次，分別是在11/14、11/15，當日的紫外線指數是5和6，將四種防曬乳塗抹上玻璃試管後，在試管中倒入維他露P，放在陽光下照射10分鐘，結束後移至教室裡面觀察，發現五個試管中的維他露P顏色確實有變淡，而其中塗抹AQUA防曬乳的顏色變化最小，與一開始的維他露P顏色差異不大，其他防曬乳的顏色變化程度依序是AHC、Biore、ALLIE和沒塗抹防曬乳的，依我觀察到的結果我推測，塗抹防曬乳的確會影響到紫外線照射的程度，而市售防曬乳中以AQUA的防曬效果最好，最差的是ALLIE防曬乳及沒塗抹防曬乳的，故市售防曬乳有其功效在，但會因不同廠牌，防曬效果有所不同。

實驗二:不同照射時間哪一種市售防曬乳的防曬效果最好

實驗時間:11/25、11/28

實驗設計:

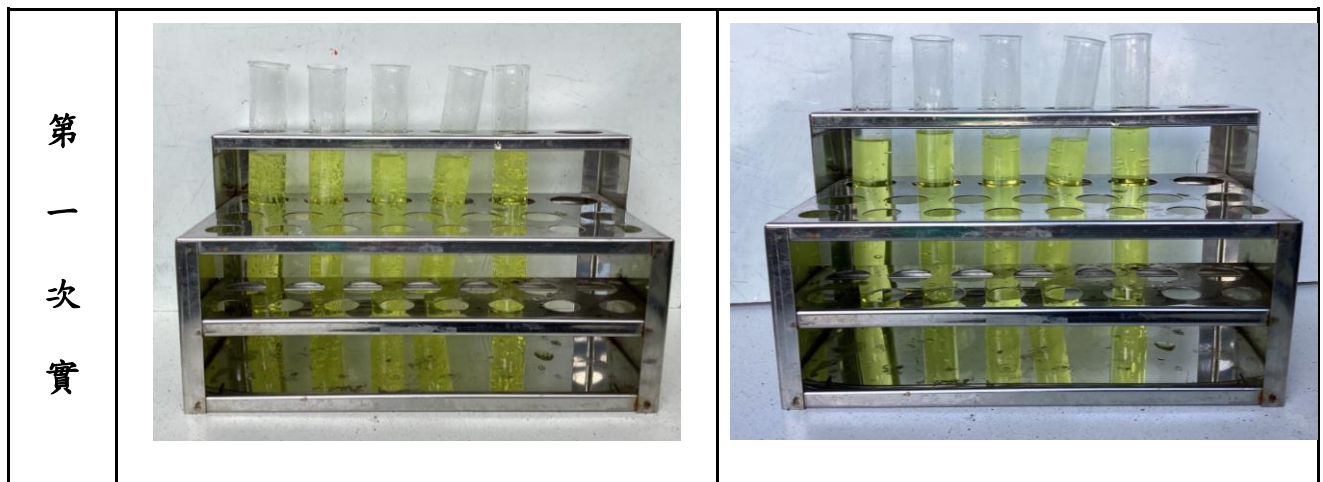
(一)將維他露P分別倒入5個試管中

(二)將研究文獻中的四款市售防曬乳(AQUA、AHC、Biore、ALLIE)分別抹在試管上

(三)接著將試管移至到資優班旁走廊的陽光下，並照射30分鐘

(四)照射結束後比較維他露P顏色的變化，註:顏色標準:最好→土黃色■→黃色■→淺黃色■→最差

實驗結果:



驗	圖5-5、第一次實驗30分鐘前	圖5-6、第一次實驗30分鐘後
第二次實驗		
	圖5-7、第二次實驗30分鐘前	圖5-8、第二次實驗30分鐘後

在這個實驗中，一共做了兩次，分別是在11/25、11/28，當日的紫外線指數是0和1，將四種防曬乳塗抹上玻璃試管後，在試管中倒入維他露P，放在陽光下照射30分鐘，結束後移至教室裡面觀察，在11/25實作當天沒有陽光直射時，發現五個試管中的維他露P顏色變化沒有很大，而11/28有陽光直射時，顏色變化較大一點，其中塗抹AQUA防曬乳的顏色變化最不明顯，與一開始的維他露P顏色差異不大，其他防曬乳的顏色變化程度依序是AHC、Bioré、ALLIE和沒塗抹防曬乳的，每一種防曬乳的顏色變化都不明顯，難以分辨，所以需要很多公正第三方來一起觀察，以上我觀察出來的結果我推測，陽光有沒有直射也是會影響到實驗的結果，而市售防曬乳是以AQUA的防曬效果最好，最差的是ALLIE防曬乳及沒塗抹防曬乳的，故市售防曬乳有其功效在，但會因不同廠牌，防曬效果有所不同。

實驗三：自製環保的防曬乳

實驗時間：12/05、12/12、01/03

實驗器材：

			
二氧化鈦粉	椰子油	乳化劑	瓶子
			
燒杯X5	勺子	滴管	電子秤
			
加熱爐			

實驗設計：

(一)將16g的椰子油裝瓶後使用加熱爐隔水加熱

(二)將12g的二氧化鈦粉加入椰子油中

(三)將1.5g的乳化劑加入71.5g的水攪拌3分鐘

(四)混合均勻

實驗結果：

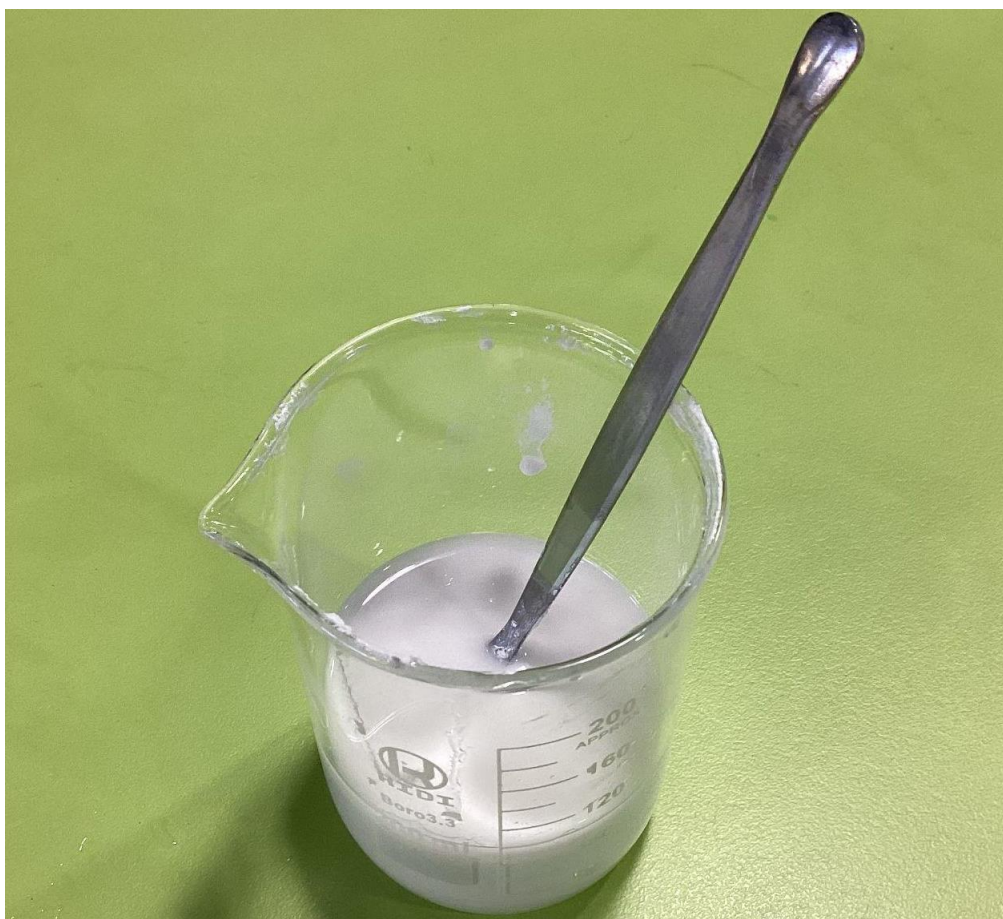


圖5-9、第一次自製防曬乳

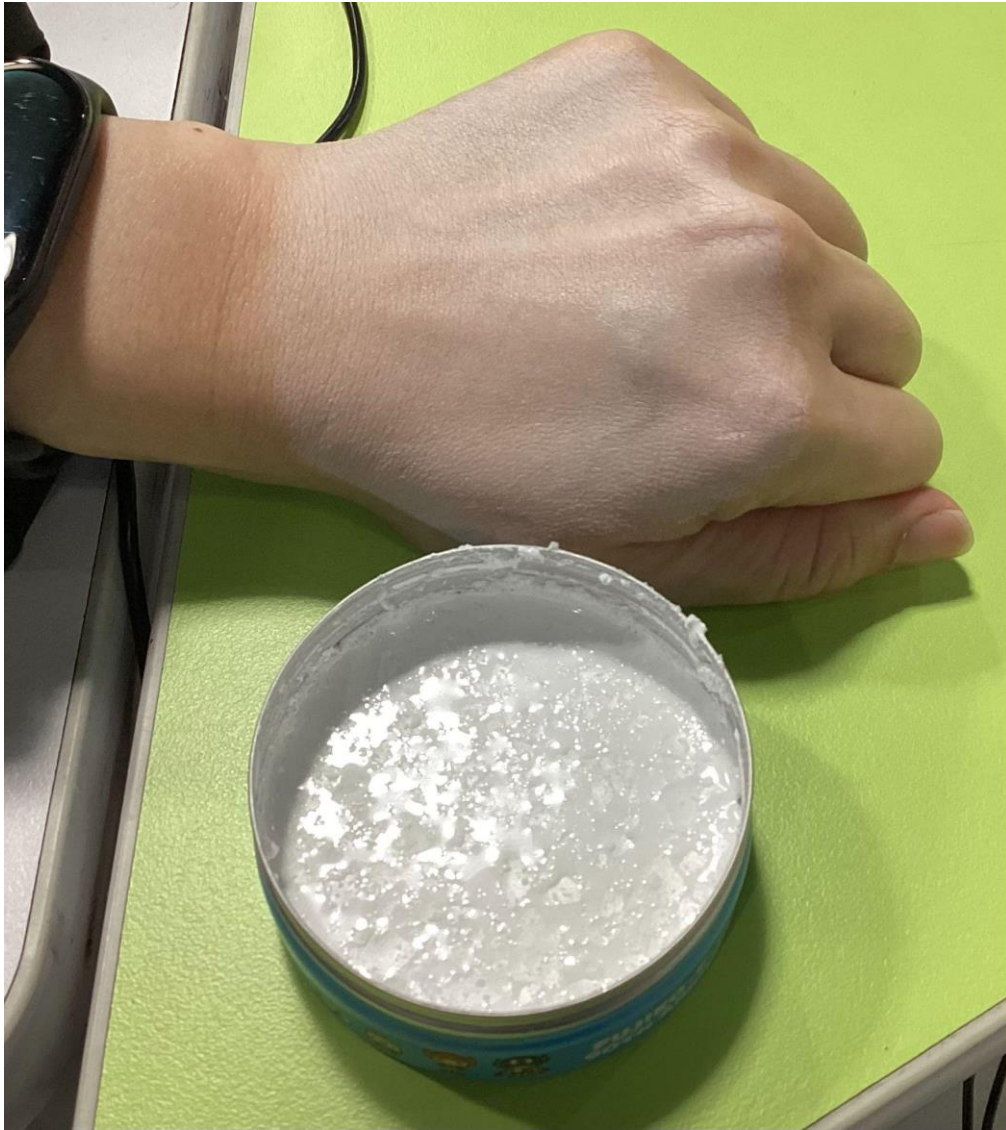


圖5-10、試用自製防曬乳

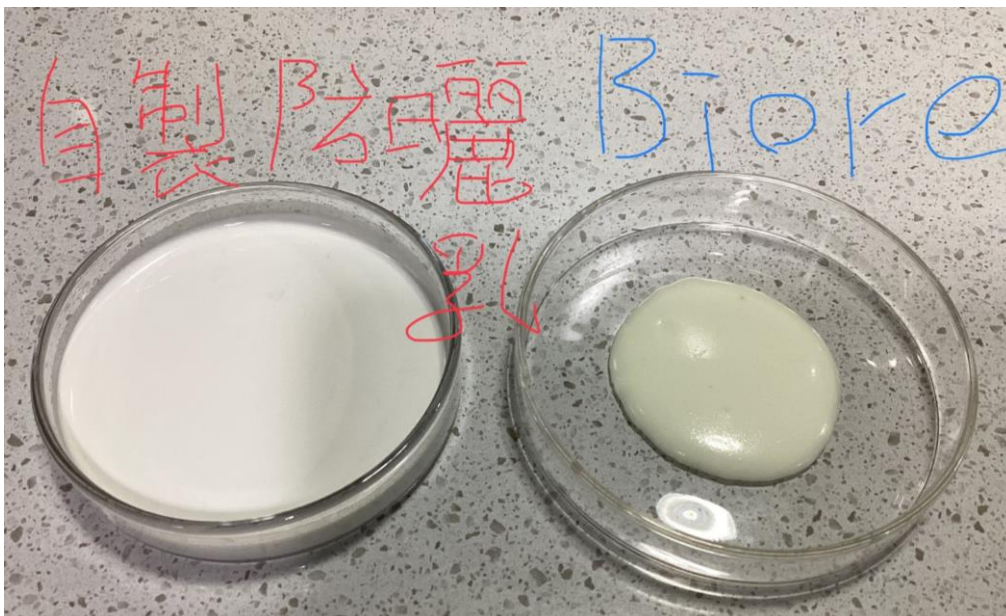


圖5-11、第二次自製防曬乳

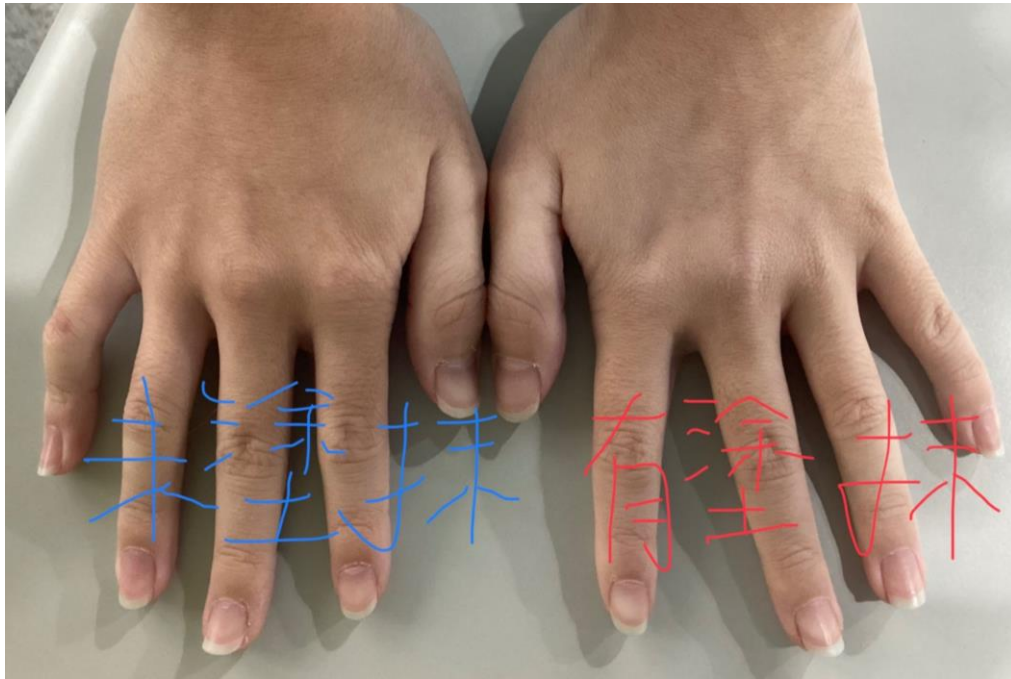


圖5-12、試用自製防曬乳

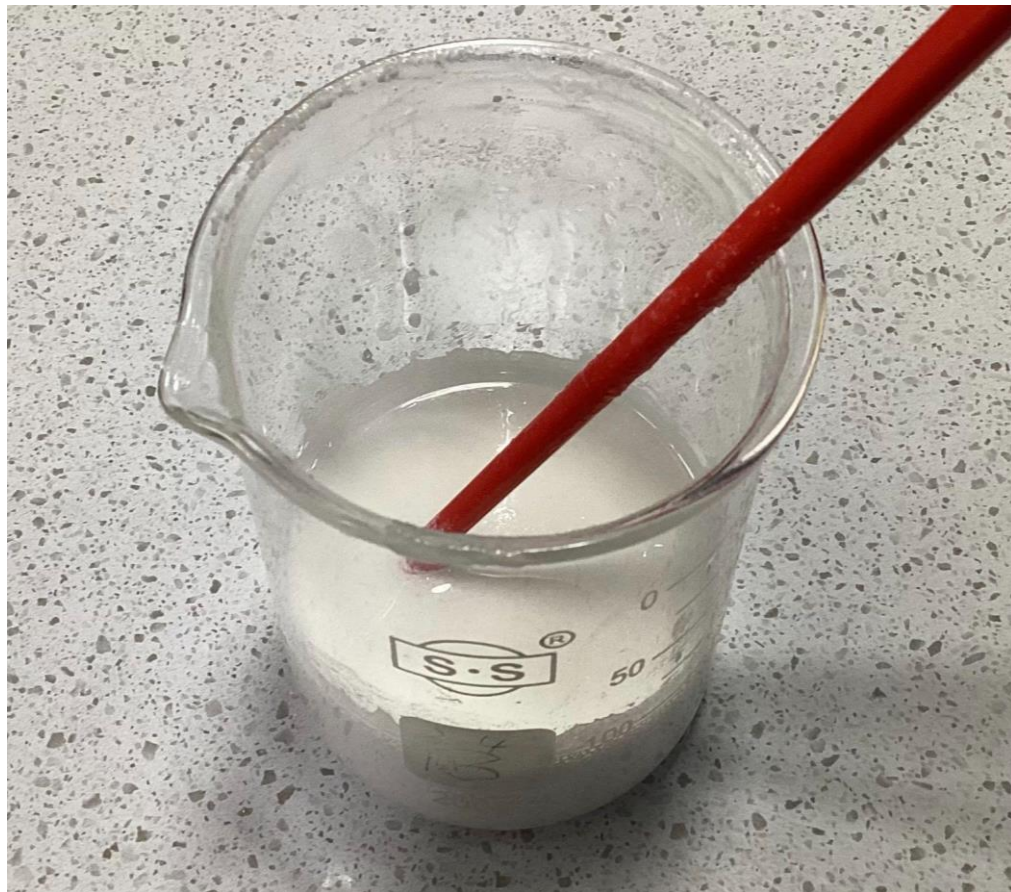


圖5-13、第三次自製防曬乳

第一次自製防曬乳，是在12/05，過了一個星期後，其中一瓶仍然呈現非常液體的狀態，且原本有攪拌均勻，現在則變成沒有，可以推測製作時並沒有攪拌均勻，另外一瓶的頂端是固態的，不過底下則全部都是液態的，而塗抹在皮膚上時，是非常的蒼白，不好推開，且似乎是完全不會被吸收掉，不過塗抹上去後很好清洗，使用肥皂就可以洗掉了。

第二次自製防曬乳，是在12/12，過了一個星期後，一樣呈現非常液體的狀態，跟市售防曬乳對比，我的自製防曬乳看起來較為混濁，形態沒有一致，而市售防曬乳的形態一致，且可以聚成一塊，較為黏稠，不過與第一次試用自製防曬乳相比，第二次塗抹上去的顏色較為不明顯，或許是因為這次攪拌的比較均勻。由於前兩次試做，上面都浮著一層固態的椰子油，而下面都是液態，所以我要調整一下比例，將椰子油改成12g，乳化劑改2g，而水改成60g。

第三次自製防曬乳，是在01/03，過了一個星期後，雖然和之前差不多，但因為比例有調整過的關係，頂層的椰子油沒有像之前那麼多，只有薄薄一層而已，非常好。

實驗四：自製環保的防曬乳2.0

實驗時間：01/26、01/28、02/27

實驗器材：



乳木果油



椰子油



橄欖油



維生素E油

			
二氧化鈦粉	瓶子	燒杯X5	勺子
			
滴管	電子秤	加熱爐	

實驗設計：

(一)將22.5g的乳木果油和10g的椰子油隔水加熱

(二)加入10g的橄欖油、12.5g的二氧化鈦粉和10g的維生素E油

(三)混合均勻

實驗結果：



圖5-14、第一次自製防曬乳2.0



圖5-15、第二次自製防曬乳2.0

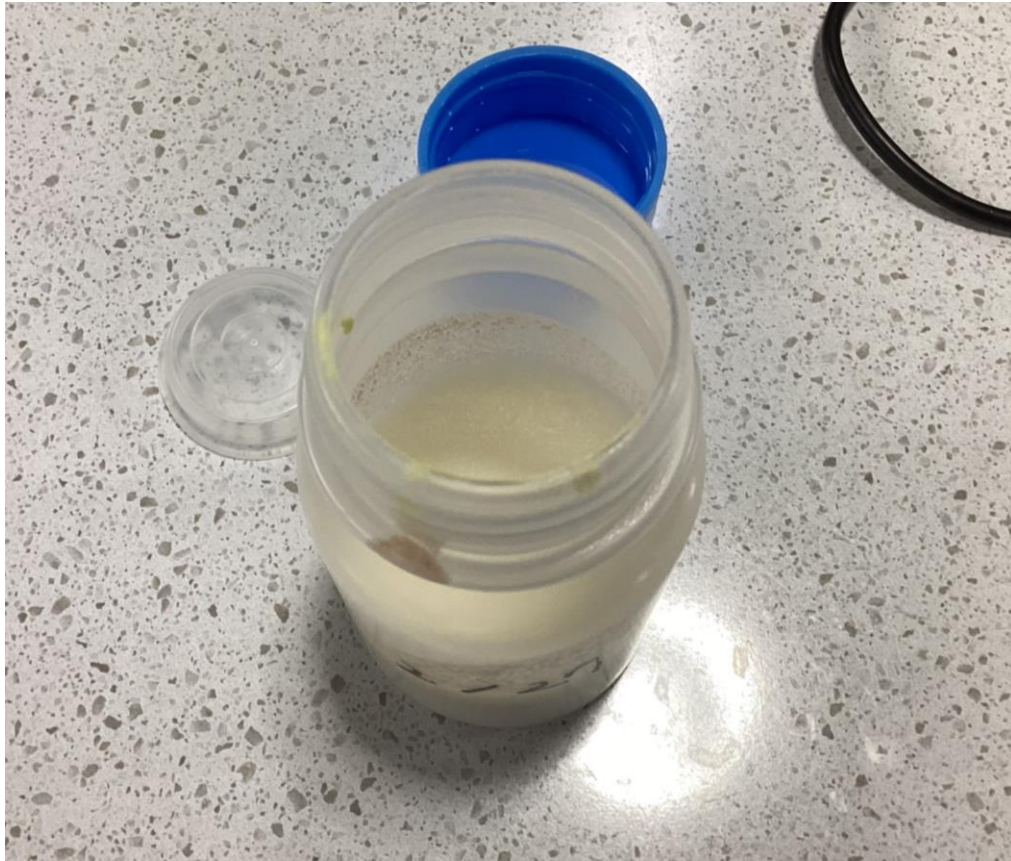


圖5-16、第三次自製防曬乳2.0

第一次自製防曬乳2.0，是在01/26，過了兩天後，是非常的成功，呈現了乳液的型態，不會像自製防曬乳1.0一樣，整個都是液體，只不過有可能是因為沒有攪拌均勻，所以會有一些二氧化鈦粉的粉狀顆粒。

第二次自製防曬乳2.0，是在01/28，製作完成後，也是較為接近乳液的型態，雖然「看起來」油水有分離，而且將瓶子傾斜，也不會流動，不過攪拌一下之後，又變成乳液狀了。

由於前面兩次的實驗結果，有一些差異性，所以我還需要再繼續進行實驗，而第三次的實驗時間，是在02/27，製作完成後，雖然沒有油水分離的情況，但是二氧化鈦粉不但沒有溶解，就連乳木果油也變成顆粒了，為了解決這個問題，我查了一些資料後發現，乳木果油加熱時要盡量控制在60~75度之間，或許是因為這個原因，以至於它不是乳液狀，而是顆粒狀。

實驗五：對比自製防曬乳與市售防曬乳的效果差異

實驗時間：01/07、01/14

實驗設計：

(一)將維他露P分別倒入6個試管中

(二)將自製防曬乳和市售防曬乳(AQUA、AHC... 等等)分別抹在試管上

(三)接著將實驗品移至到資優班旁走廊的陽光下，等待大約10分鐘

(四)最後比較顏色的深淺，註：顏色標準：最好→土黃色■→黃色■→淺黃色■→最差

實驗結果：



圖5-17、第一次實驗10分鐘前

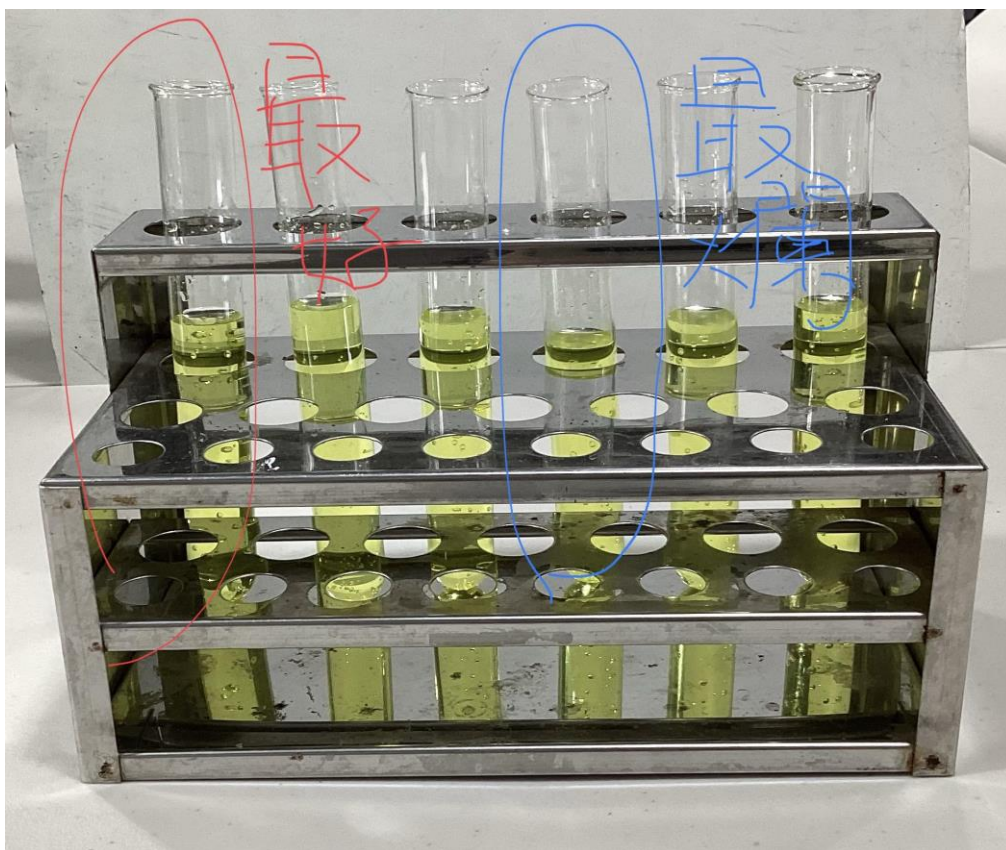


圖5-18、第一次實驗10分鐘後



圖5-19、第二次實驗10分鐘前

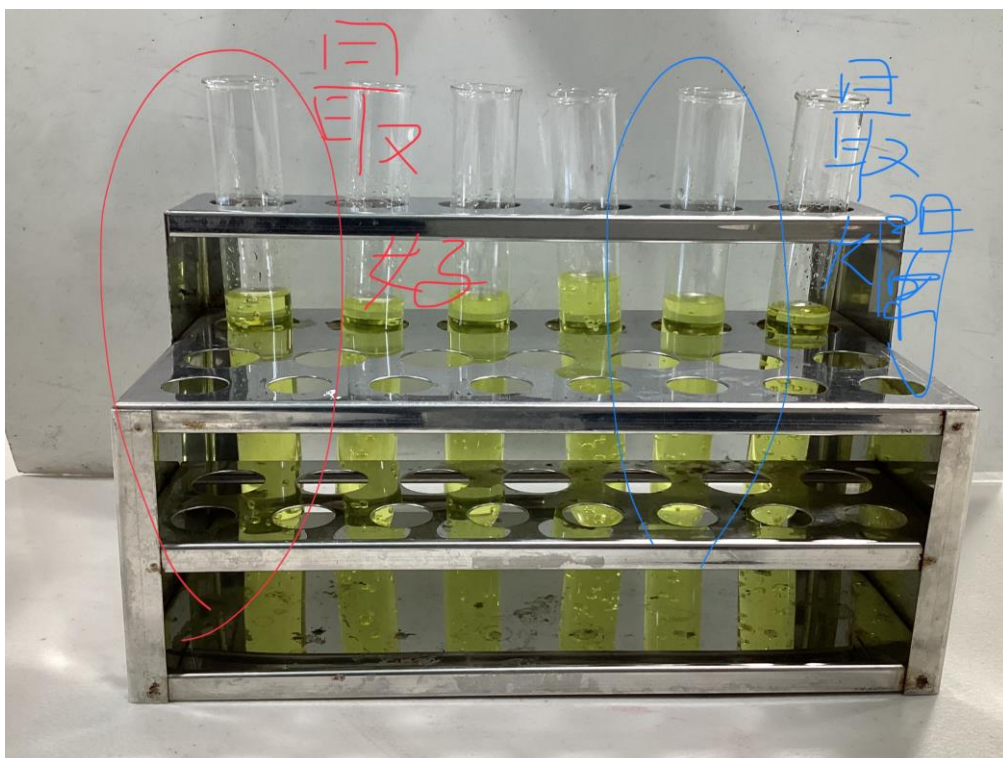


圖5-20、第二次實驗10分鐘後

第一次實驗是在01/07，當日的紫外線指數是3，將四種市售防曬乳和自製防曬乳塗抹上玻璃試管後，在試管中倒入維他露P，放在陽光下照射10分鐘，結束後移至教室裡面觀察，發現六個試管中的維他露P顏色顏色變化不大，而我的自製防曬乳的顏色變化最小，與一開始的維他露P顏色差異不大，其他防曬乳的顏色變化程度依序是AQUA、AHC、ALLIE和沒塗抹防曬乳的，最後是Biore。

第二次實驗是在01/14，當日的紫外線指數是6，實驗結果與第一次不太一樣，ALLIE和Biore相反過來了，所以依這兩次實驗的結果我推測，市售防曬乳中以AQUA的防曬效果最好，不過我的自製防曬乳又更勝一籌，這證明我的自製防曬乳還是有效果的。

實驗六：對比自製防曬乳與自製防曬乳2.0的效果差異

實驗時間：01/29、01/31

實驗設計：

(一)將自製防曬乳與自製防曬乳2.0塗抹在紫外線測試卡上

(二)移至陽光下，等待大約10分鐘

(三)最後比較顏色的深淺

實驗結果：



圖5-21、第一次實驗10分鐘前

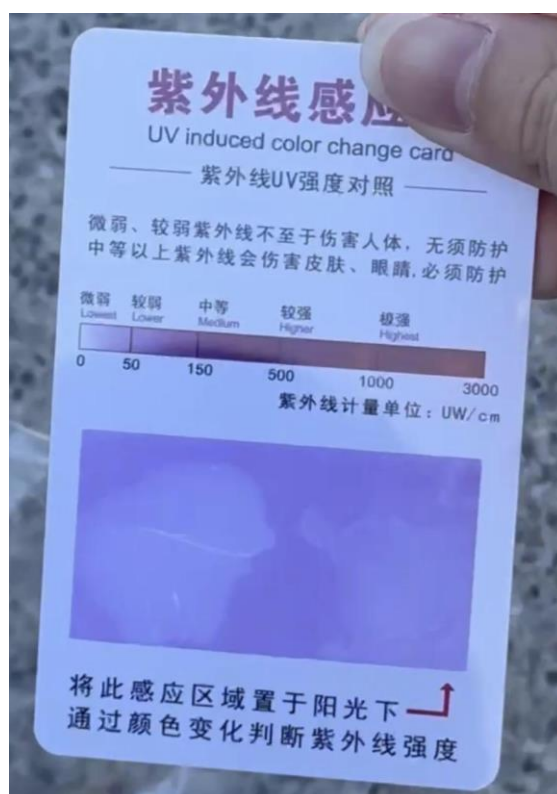


圖5-22、第一次實驗10分鐘後

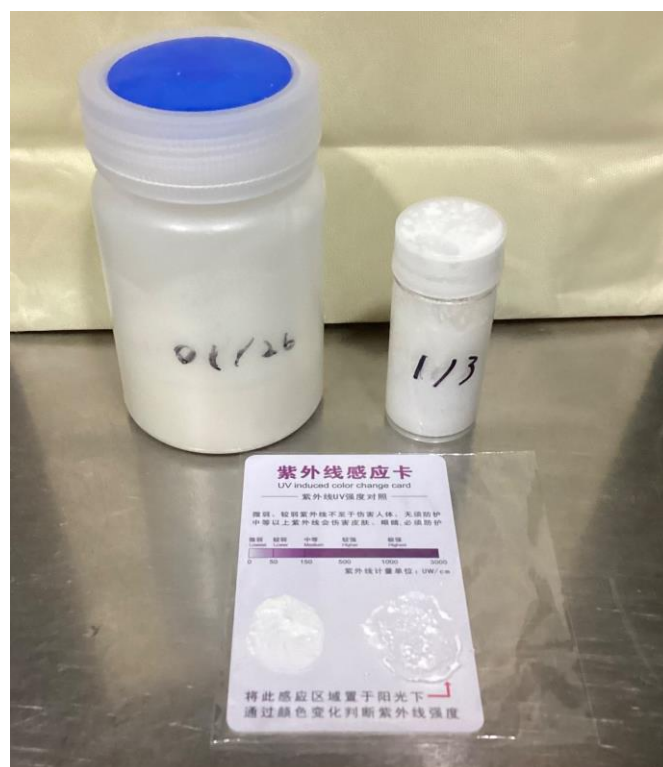


圖5-23、第二次實驗10分鐘前

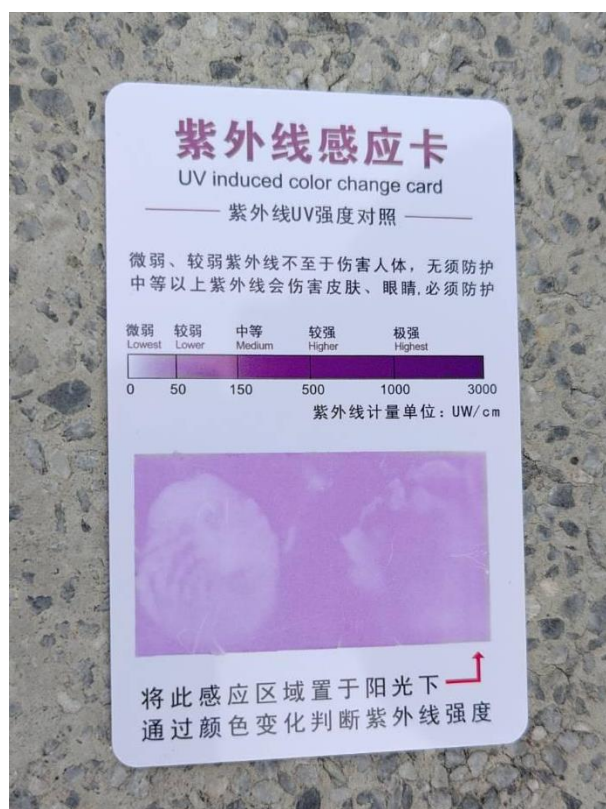


圖5-24、第二次實驗10分鐘後

第一次實驗是在01/29，當日的紫外線指數是3，將兩種自製防曬乳塗抹在紫外線測試卡上後，放在陽光下照射10分鐘，結束後觀察，發現兩個自製防曬乳中，以自製防曬乳2.0的效果較好，不過有可能因為塗抹的厚度，導致實驗結果的差異。

第二次實驗是在01/31，當日的紫外線指數是2，這次我是先在家中塗抹防曬乳，再出去做實驗，實驗結果和第一次一樣，這次也塗抹的比較均勻一點，所以我推測，我的自製防曬乳2.0的防曬效果比較好。

陸、討論

1. 在自製防曬乳1.0時，因使用椰子油作為基底油，該特性是在常溫下為固體狀，所以做好的防曬乳放久後都會有凝固的現象，所以第二次製作時，調整了椰子油的比例，不過還是出現了凝固的現象。
2. 在自製防曬乳2.0中，第一次製作時有些二氧化鈦粉的顆粒，而第三次製作時，乳木果油變成結晶了，所以之後如果有人做同樣的主題，我建議加熱時溫度盡量控制在60~75度，比較不會有結晶，到攪拌階段時，也一定要攪拌均勻，才不會有殘留的顆粒。

柒、結論

1. AQUA的效果最好，經過10分鐘的陽光照射後，維他露P的顏色最深，ALLIE的效果最差，顏色最淺。
2. 拉長陽光照射時間，依舊是以AQUA的效果最好，維他露P的顏色最深，ALLIE的效果最差，顏色最淺。
3. 我的自製防曬乳，做完後每次頂層都會有椰子油凝固，且底下是水水的，而不是乳液狀，在使用上需要先將上層椰子油撥開，再混和其中的液體，塗抹時，也過白，所以不算成功。
4. 我的自製防曬乳2.0，成分調整後，而做出來的變成乳液狀了，不過沒攪拌均勻，有些二氧化鈦粉的顆粒，但相較於第一次製作的防曬乳，算是較成功的。

5. 經過陽光照射後，市售防曬乳與自製防曬乳相比較，以我的自製防曬乳的效果最好，顏色最深，Biore的效果最差，顏色最淺。
6. 我的自製防曬乳2.0防曬效果較好，紫外線測試卡的顏色較淺，或許是因為加了維生素 E 油的關係，效果有加強。

捌、參考資料

1. 紫外線波長113.09.05

<https://www.purestartfromnatural.com.hk/blog/posts>

2. 紫外線對皮膚的傷害113.09.06

<https://www.femh.org.tw/magazine/viewmag.aspx?ID=6262>

3. 紫外線不可不防113.09.06

<https://www.chp.gov.hk/tc/static/90063.html>

4. 材質的選擇非常重要113.09.20

<https://www.elacheln.com>

5. 夏日防曬大作戰—以植物葉片測試各種防曬用品的效果113.09.20

<https://twsf.ntsec.gov.tw>

6. 叫太陽站下113.09.20

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/51/pdf/080823.pdf>

7. 手助健康~具保濕、抗氧化、防曬多功能「乾洗手液」之開發研究113.09.20

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/63/pdf>

8. 物理防曬?物理性防曬?一次搞懂!113.09.26

<https://www.uv100.com/health/knowledge-011>

9. 物理性防曬與化學性防曬差在哪? 113.09.26

<https://www.obhl.com.tw/pages/blogger-sun-protection-benefits>

10. SPF、PA、UVA? 一次搞懂防曬係數指標113.10.04

<https://helloyishi.com.tw>

11. 防曬衣物穿對才有用113.10.11

<https://www.commonhealth.com.tw/article/84717>

12. 物理性防曬是什麼？和化學性防曬的差異？防曬成分、優缺點解析113. 10. 11

<https://helloyishi.com.tw>

13. DIY防曬乳113. 10. 11

<https://mirror1.dsedj.gov.mo/science/proj/pridiy1718/pdf>

14. 維他露P汽水顏色為什麼變淡了113. 10. 17

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/38/pdf/38s/096.pdf>

15. 為什麼紫外線燈可以殺菌、消毒、除霉、除臭？113. 10. 24

<https://www.widelife.com.tw>

16. AHC全能防護亮白三效防曬棒成分表113. 10. 24

https://www.cosdna.com/cht/cosmetic_c6cc522491.html

17. 防曬不擔心 樹林里長自製天然防曬乳霜教學113. 11. 22

<https://www.ntpc.gov.tw>