

屏東縣第 60 屆國中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生活與應用科學科（二）

組 別：國中組

作品名稱：你的健康，我來「罩」

關 鍵 詞：口罩、起死回生法、接觸角

編 號：B7004

摘要

現代的工業發展對我們的空氣造成了極大的汙染，我們也要做出相對的防護，再加上近期新型冠狀病毒的嚴重疫情，造成口罩的供應量嚴重不足，在網路以及媒體上也出現了許多用來增加口罩使用次數的方法，所以我們決定利用沒戴過、有戴過還有經過酒精消毒法、紫外線消毒法和電鍋蒸煮法的外科口罩，利用水滴的接觸角來測試各個口罩的防水性，利用熱水以及濕度計測量各個口罩的透氣性，最後在利用吸塵器模擬人體呼吸來測試各個口罩的防塵性。最後整體效果最好的是紫外線消毒法 > 酒精消毒法 > 電鍋蒸煮法。

壹.研究動機

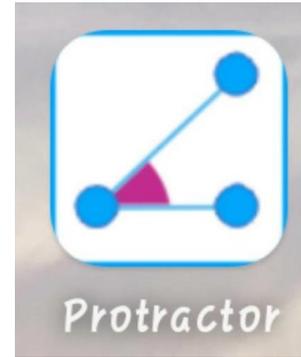
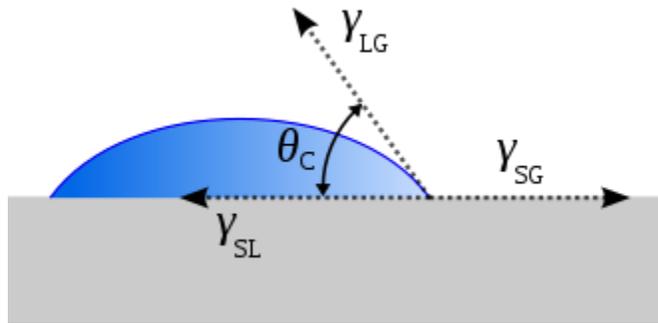
在八年級上學期的健康與體育課程中，提到了各式各樣的傳染病，並且教導了我們如何有效的預防這些傳染病，其中最簡單且最基本的方法就是戴上口罩了，因為口罩可以說是隨處可得且價格親民的防護裝備，再加上現代社會的工商業快速發展，雖然帶給人類不少便利之處，卻也對大自然造成了極大的傷害，其中，也使我們的空氣受到汙染，如果沒有做好相關防護措施，還有可能自食其果，染上各式各樣的呼吸道疾病，如果出現的嚴重的傳染病疫情，「口罩」正是我們在公眾場合出沒時重要的物品，尤其是最近出現的新型冠狀病毒造成口罩供應量嚴重不足，使網路以新聞媒體上也開始流傳著一些「起死回生法」，為的就是想要增加口罩的使用次數，不過到底有哪些方法是實際有用，哪些毫無用處呢?? 我們決定了一些實驗方法，實測一下使用前後的口罩還有經過起死回生法的口罩的防水、防塵以及透氣效果在使用前後是否有改變，於是展開了實作探究之旅。

貳.研究原理及目的

一、研究原理：

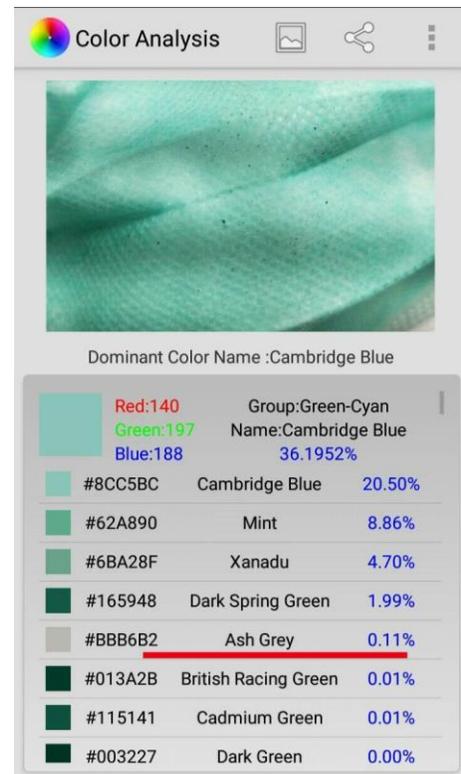
- (一) 接觸角：是意指在液體/氣體界面接觸固體表面而形成的夾角。若是固體表面為疏水，則接觸角將大於 90° 。若是固體表面為親水，則接觸角將小於 90° 。對於高疏水性的表面，其對水的接觸角可高達 150° 或甚至近 180° 。在這種的表面上，水滴僅是停留在其上，而非真正對其表面浸潤，可稱之為超疏水。

右圖中， θ_c 角就是所謂的接觸角，我們就是使用這個特性去測量口罩的防水性，最後在使用手機應用程式測量角度。



(二) 顏色分析

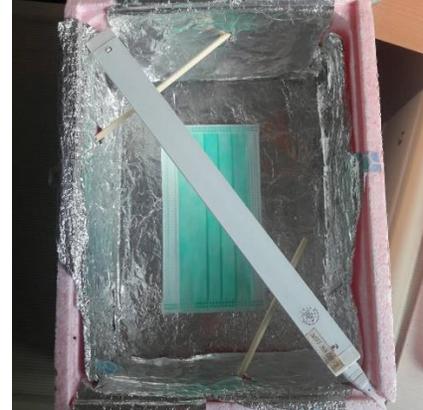
在防塵性實驗中，我們使用了在 Playg 下載的 Color Analysis 顏色分析軟體來輔助，並以口罩表面顏色「灰白色」作為我們實驗數據的觀察對象，當數值愈高，代表口罩擋下的灰塵愈多，防塵性也就愈高。



(三) 起死回生法：

皆是使用已戴 8 個小時的口罩去經過各種起死回生法消毒。

1. 紫外線蒸餾法：將使用過的口罩置於紫外線燈管（UVA）下使其照射 10 分鐘。
2. 酒精消毒法：將 75% 的酒精裝於噴霧瓶裡在口罩上方 10 公分處噴灑並等待其揮發。
3. 電鍋蒸餾法：依照參考文獻內建議的最高次數 5 次，每次平均 4 分鐘，60-65°C 去操作實驗

		
酒精消毒法	紫外線消毒法	電鍋蒸煮法

二、實驗目的：

1. 測試口罩使用前後防水性差異比較
2. 測試口罩使用前後防塵性差異比較
3. 測試口罩使用前後透氣性差異比較

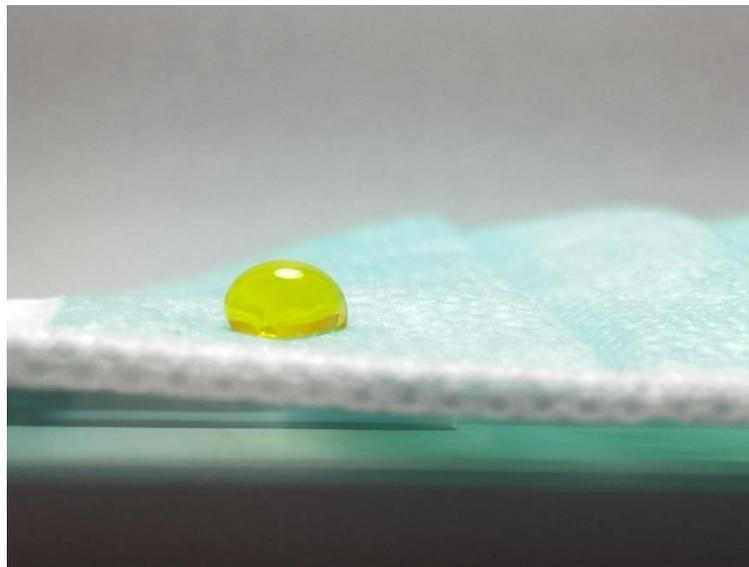
參.研究設備及器材

			
外科口罩	吸塵器	拍照設備	溼度計

肆.研究過程與方法

實驗一：測試口罩使用前後防水性差異比較

- 步驟一：準備帶過、有帶過但是沒有使用起死回生法、使用酒精消毒、使用紫外線燈消毒還有電鍋乾蒸法的外科口罩各一個。
- 步驟二：滴水後立即計時，分別在 0 分鐘、3 分鐘、5 分鐘以及 10 分鐘時拍照。
- 步驟三：計時結束後使用手機程式測量水滴與口罩表面的接觸角。接觸角越大代表防水性（疏水性）越好。

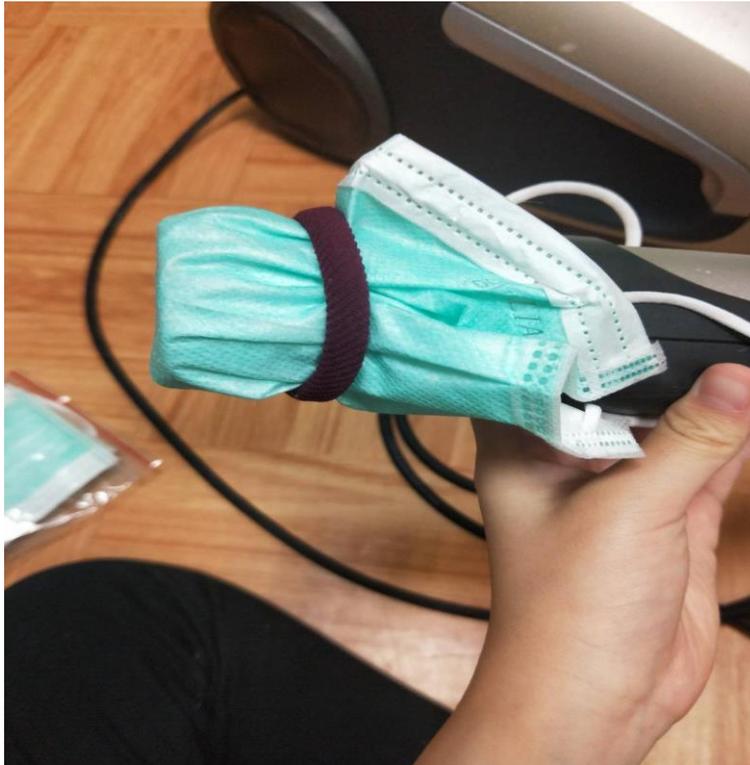


實驗二：測試口罩使用前後防塵性差異比較

步驟一：將口罩綁在吸塵器吸口前端。

步驟二：分別在 0 分鐘、1 分鐘、3 分鐘和 5 分鐘時拍照

步驟三：將照片匯入手機程式內分析口罩表面的顏色比例，若顏色與原本（沒帶過）的顏色差異越大，則代表防塵效果越好。



實驗三：測試口罩使用前後透氣性差異比較

步驟一：將燒杯裡裝約 100 熱水 8 分滿，並將口罩套在燒杯口，用橡皮筋固定。

步驟二：將溼度計放在口罩上，分別在 0 分鐘、1 分鐘、3 分鐘以及 5 分鐘時拍照。



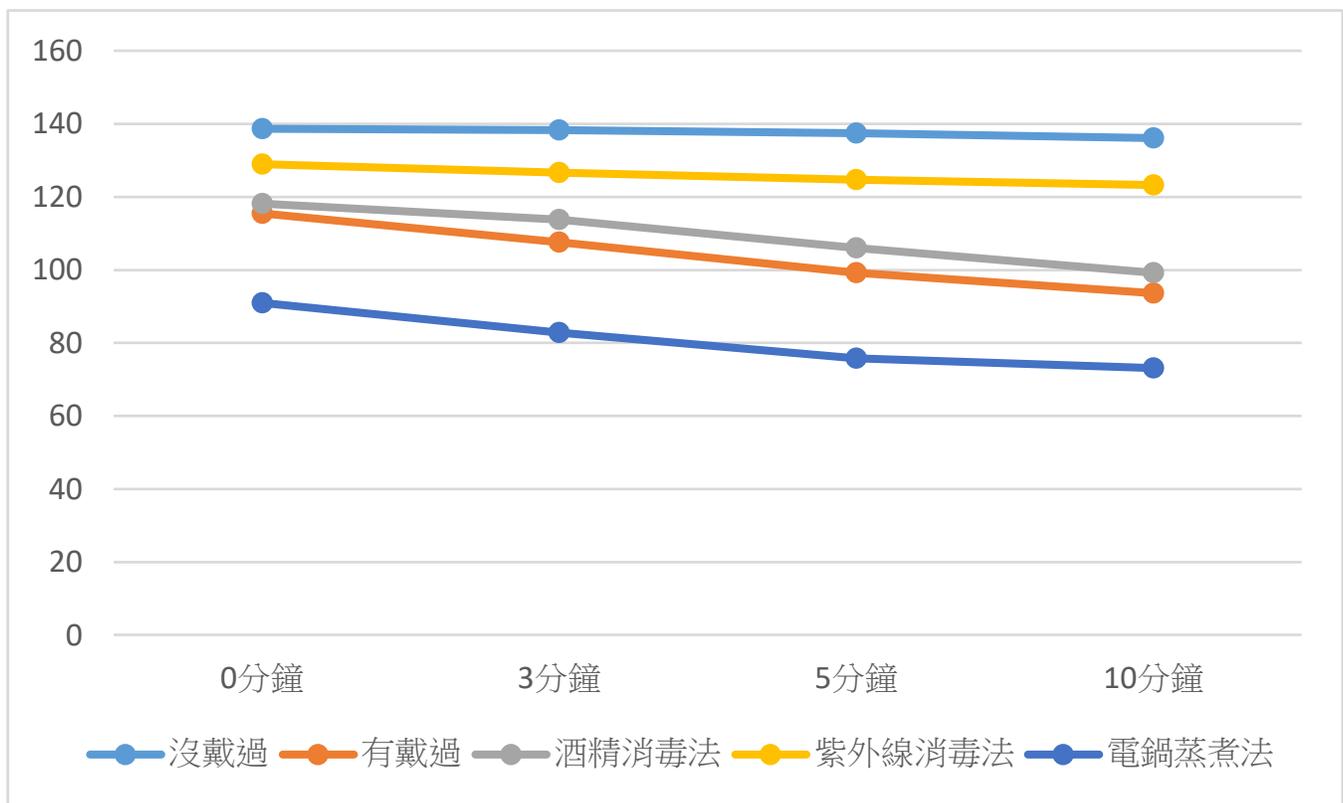
伍.研究結果與分析

實驗一：測試口罩使用前後以及經過起死回生法的防水性

表一：防水性之結果比較圖

	0 分鐘	3 分鐘	5 分鐘	10 分鐘
沒帶過	138.6	138.3	137.5	136.1
有帶過	115.5	107.6	99.2	93.6
酒精消毒法	118.2	113.8	106.0	99.2
紫外線消毒法	129.0	126.7	124.7	123.2
電鍋蒸煮法	91.0	82.8	75.8	73.1

(單位：度)



1. 紫外線消毒法對口罩的防水性的影響最小。
2. 酒精消毒可能會破壞口罩的物理性，也有可能滲入口罩中內層的過濾層而失效。
3. 經過電鍋蒸煮法消毒之後的口罩防水性最差。

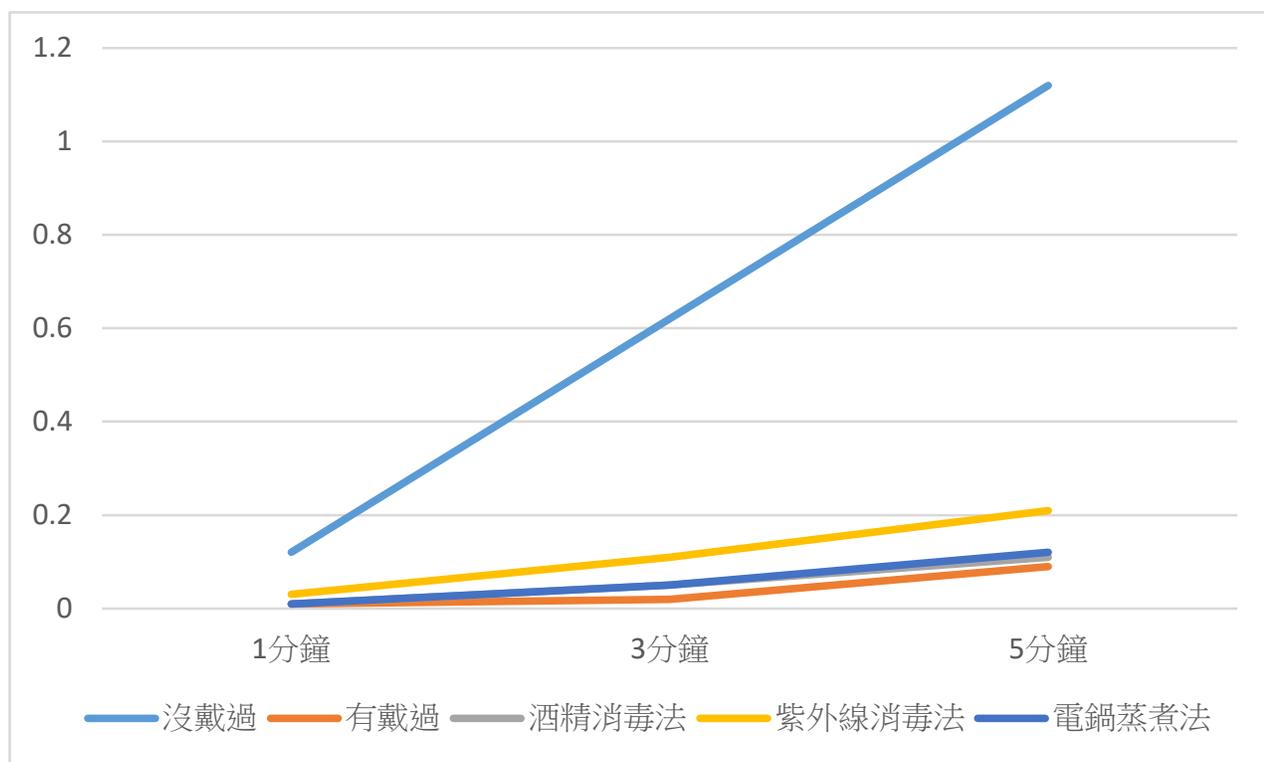
實驗二：測試口罩使用前後以及經過起死回生法的防塵性

* 數值越高代表防塵性越佳

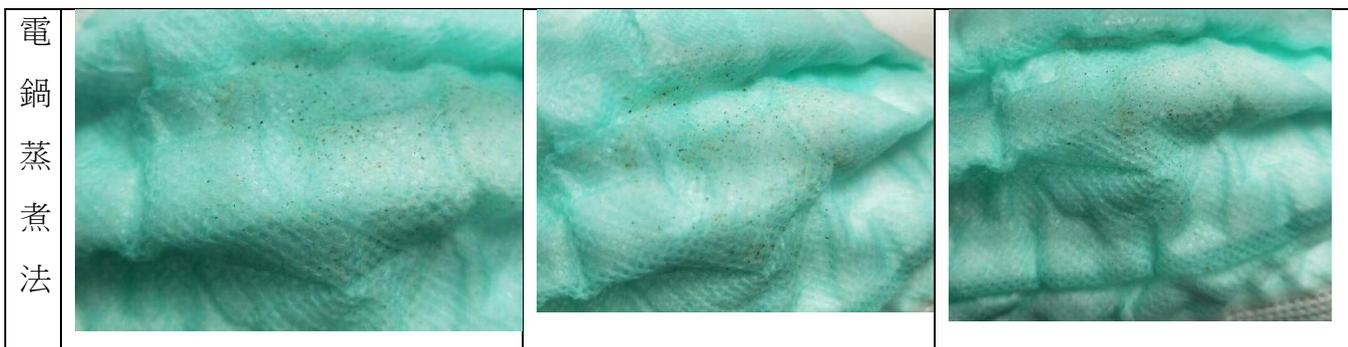
表二：防塵性之結果比較圖

	0 分鐘	1 分鐘	3 分鐘	5 分鐘
沒戴過	0.0	0.12	0.62	1.12
有戴過	0.0	0.01	0.02	0.09
酒精消毒法	0.0	0.01	0.05	0.11
紫外線消毒法	0.0	0.03	0.11	0.21
電鍋蒸煮法	0.0	0.01	0.05	0.12

(單位：%)



	1 分鐘	3 分鐘	5 分鐘
沒戴過			
有戴過			
酒精消毒法			
紫外線消毒法			

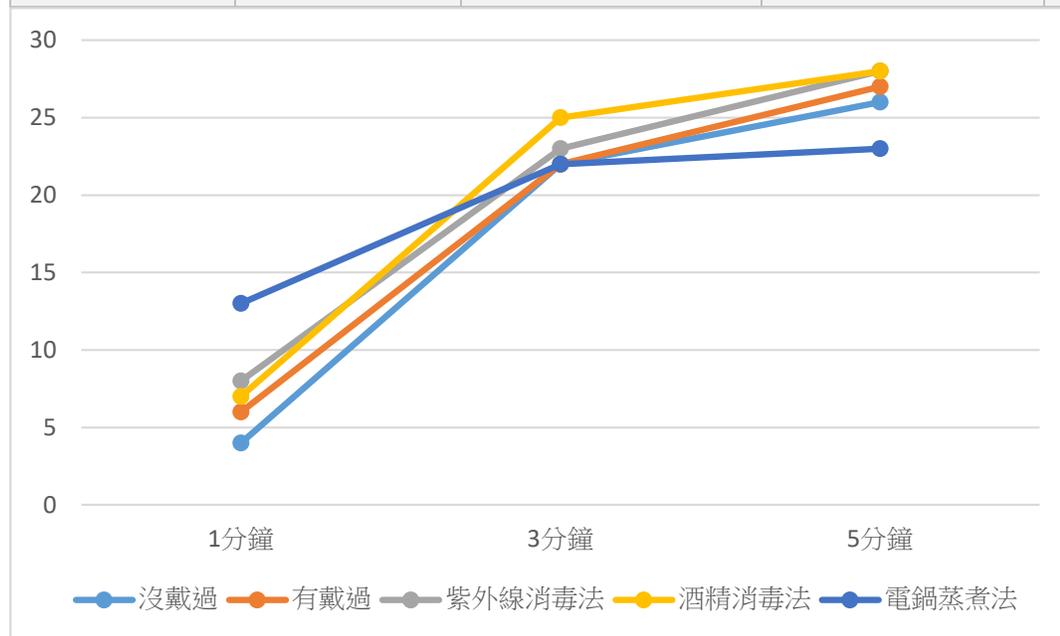


1. 紫外線消毒法的防塵性最好
2. 經過酒精消毒過的口罩可能因為中間過濾層有碰到些許酒精，所以過濾的功能會失效

實驗三：測試口罩使用前後以及經過起死回生法的透氣性

表三：透氣性之結果比較圖

	有無起霧	1 分鐘	3 分鐘	5 分鐘
沒帶過	有	4	22	26
有帶過	有	6	22	27
紫外線消毒法	有	8	23	28
酒精消毒法	有	7	25	28
電鍋蒸煮法	有	13	22	23



(單位：%)

	0 分鐘	1 分鐘	3 分鐘	5 分鐘
沒戴過	 <p>TEMPERATURE 30.5°C 1155 64% CLOCK / HUMIDITY kolin KGM-DL802</p>	 <p>TEMPERATURE 30.7°C 1155 70% CLOCK / HUMIDITY kolin KGM-DL802</p>	 <p>TEMPERATURE 31.5°C 1157 86% CLOCK / HUMIDITY kolin KGM-DL802</p>	 <p>TEMPERATURE 32.3°C 1159 91% CLOCK / HUMIDITY kolin KGM-DL802</p>
有戴過	 <p>TEMPERATURE 30.5°C 1155 64% CLOCK / HUMIDITY kolin KGM-DL802</p>	 <p>TEMPERATURE 30.7°C 1155 70% CLOCK / HUMIDITY kolin KGM-DL802</p>	 <p>TEMPERATURE 31.5°C 1157 86% CLOCK / HUMIDITY kolin KGM-DL802</p>	 <p>TEMPERATURE 32.3°C 1159 91% CLOCK / HUMIDITY kolin KGM-DL802</p>
紫外線消毒法	 <p>TEMPERATURE 25.9°C 1050 67% CLOCK / HUMIDITY kolin KGM-DL802</p>	 <p>TEMPERATURE 26.3°C 1051 75% CLOCK / HUMIDITY kolin KGM-DL802</p>	 <p>TEMPERATURE 29.0°C 1053 90% CLOCK / HUMIDITY kolin KGM-DL802</p>	 <p>TEMPERATURE 31.8°C 1055 95% CLOCK / HUMIDITY kolin KGM-DL802</p>

酒精消毒法				
電鍋蒸煮法				

1. 酒精消毒法的效果跟紫外線消毒法接近，我們覺得是因為最內層布料沒有被酒精破壞，且最內層的布料可吸水所以影響不大。
2. 電鍋蒸煮法後的口罩會萎縮變形，影響到口罩的透氣孔洞，所以透氣性較差。

陸.討論

一・關於防水性

1. 電鍋蒸煮法的效果最不佳，我們推測是因為電鍋的溫度太高（60-65°C），導致口罩的表面結構被破壞，也會使口罩萎縮變形，所以防水性也接連被影響，就不能有效的防範飛沫傳染，還有可能讓病毒停留在口罩表面，如果要使用此方法，就不能蒸太多次，至多5次就已經是極限了。
2. 利用酒精消毒後的口罩有可能因為表面被酒精破壞，降低防水的功能，如果酒精過多，也有可能滲入中間的過濾層，使其無法完整發揮過濾的功能。
3. 紫外線消毒法是目前最好的方法，因為此方法不會直接性的碰到口罩，就不會像酒精消毒一樣破壞到口罩結構，也不會像電鍋蒸煮法一樣因為高溫而導致口罩變形。

二・關於防塵性

1. 高溫也會導致中間的過濾層出現融化的跡象，所以經過電鍋蒸煮法的口罩無法正常發揮它的保護功能。
2. 有可能是因為我們的酒精噴灑得太多，讓過濾層的布料碰到液體而失效，所以如果要使用酒精消毒口罩的話，要注意酒精噴灑的量。
3. 紫外線消毒法在防塵這方面也是最佳的。

三・關於透氣性

1. 紫外線與酒精的因為消滅了一些物質所以透氣性較好。
2. 而有戴過和沒戴過的因為沒經過其他處理所以透氣性差不多。
3. 電鍋蒸煮法的因為蒸過後會萎縮，透氣孔洞也變得比較小所以透氣性就會較差。

柒.結論

- 1.紫外線消毒法對防水、消毒、透氣性的影響最小，但是如果在消毒的當下沒有最好防護的準備，有可能會引發皮膚病變，若照射到眼睛也會使眼睛受傷。
- 2.酒精消毒法的效果次佳，我們覺得它在防水、防塵以及透氣的實驗中效果會比紫外線消毒法來的差的原因是因為酒精在噴灑的時候過多，以致於破壞到口罩表面的防水效果，接著進入了內層的過濾層，造成它防水防塵效果較差的原因，所以使用酒精消毒法時要注意噴灑的量，過多的話，酒精會破壞口罩的防水效果，飛沫就會停留在口罩上。
- 3.電鍋蒸煮法的效果最差，我們覺得口罩在乾蒸的當下外側的防水層、中間的過濾層以及內側的親水層都有被溶化的現象，而且口罩本身也有萎縮變形的情況透氣孔洞也就會變小，所以口罩基本的功能都已經消失，而造成防水防塵以及透氣最差的情形，如果要使用電鍋蒸煮法就必須注意溫度、時間以及次數，至多 5 次就已經是極限。

捌.資料來源

1. 接觸角- 維基百科，自由的百科全書：
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%8E%A5%E8%A7%B8%E8%A7%92>
2. 口罩真的可以噴酒精消毒後再使用嗎？藥師實測給你看-元氣網：
<https://health.udn.com/health/story/120952/4371695>
3. 只剩一片口罩……酒精噴口罩可重複使用？專家這麼說-元氣網：
<https://health.udn.com/health/story/120952/4310788>
4. 電鍋乾蒸 3 分鐘，真能讓口罩復活嗎？學者實測：這招最多只能用這麼多次-風傳媒：
<https://www.storm.mg/lifestyle/2276410>
5. 面對口罩荒 公衛學者陳志傑：乾加熱與紫外線殺菌 可重複使用-自由時報：
<https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/3064179>
6. 口罩與過濾-科技大觀園：
<https://scitechvista.nat.gov.tw/c/s9p2.htm>