

屏東縣第 60 屆全縣國中小學科學展覽會
作品說明書

科別：化學科

組別：國小組

作品名稱：口罩夠「罩」嗎？

關鍵詞：口罩、新型冠狀病毒、酸鹼值

編號：A4002

目錄

壹、	研究動機.....	1
貳、	研究目的.....	2
參、	研究設備及器材.....	3
伍、	研究結果.....	8
陸、	討論.....	9
柒、	結論.....	9
捌、	參考資料及其他.....	9

圖目錄

圖 1	口罩功效比較圖（Akina 繪/大紀元製圖）.....	2
-----	-----------------------------	---

表目錄

表 1	實驗器材及材料.....	3
表 2	不同材質口罩以及實驗用品照片記錄.....	3
表 3	實驗步驟照片紀錄.....	5
表 4	實驗紀錄表.....	7
表 5	不同酸鹼值溶液對不同口罩實驗結果照片.....	8
表 6	不同酸鹼值溶液對不同口罩實驗記錄表格.....	9

口罩夠「罩」嗎？

摘要

於 108 年 12 月底中國爆發新型冠狀病毒疫情，政府於第一時間針對口罩的數量做盤點，到了 109 年 1 月中，正式爆發口罩之亂，第一階段：政府開始禁止口罩出口，第二階段：衛生福利部開始徵收口罩，以每人限購 3 片，第三階段：購買口罩採用實名制，根據身分證字號的末碼限定人民在不同天數購買。專家也提出不同口罩的使用功能，故採用口罩通過不同酸鹼值(pH 值)溶液噴霧之變色關係初步了解不同口罩的防疫功能是否和專家的分析一致，研究結果發現相同的酸性、中性及鹼性溶液對不同口罩確有不同的穿透結果，比對於專家分析的相同，醫用口罩的防疫能力最佳，則棉布口罩的防疫能力最差。

壹、研究動機

口罩是平常很容易取得的物品，藥局及便利超商都買得到，但是自從過年後爆發新型冠狀病毒後，口罩開始大量缺貨，因專家表示口罩有效防疫，但是專家也表示不同材質的口罩有不同的防疫功能，例如：海棉口罩可以防止灰塵、醫用口罩隔絕病菌病毒，故透過實驗探討哪些口罩可以防止飛沫傳染，是否與專家說明的功用相同。

首先我們收集不同類型的口罩，搭配五年級下學期的自然單元—水溶液的酸鹼性來進行此實驗，利用不同 pH 值溶液，製作成噴霧來模擬飛沫傳染，實驗哪些口罩真的可以阻隔飛沫。市面上常見口罩功效比較詳見圖 1。

7種常見口罩 哪種能防飛沫傳染病毒？

N95口罩	一般醫用或外科口罩	綁帶式外科口罩	
			
過濾病毒飛沫傳染 ✓ <ul style="list-style-type: none">● 可阻95%0.3微米以上微粒● 透氣性較差● 常用於醫護或化工	過濾病毒飛沫傳染 ✓ <ul style="list-style-type: none">● 可阻90%5微米以上微粒● 細菌過濾率為95%● 用於醫護或一般人	過濾病毒飛沫傳染 ✓ <ul style="list-style-type: none">● 可阻90%5微米以上微粒● 細菌過濾率為95%● 密合度強，用於手術	
活性炭口罩	海綿口罩 (聚氨酯)	棉布/紗布口罩	紙口罩
			
無法隔絕病毒飛沫 ✗ <ul style="list-style-type: none">● 可除異味及部分揮發性物質● 適用於刷油漆、噴農藥	無法隔絕病毒飛沫 ✗ <ul style="list-style-type: none">● 可阻大型顆粒、大型飛沫、花粉	無法隔絕病毒飛沫 ✗ <ul style="list-style-type: none">● 可阻大型顆粒、大型飛沫● 適用於保暖、居家清潔	無法隔絕病毒飛沫 ✗ <ul style="list-style-type: none">● 可阻大型顆粒、大型飛沫● 潮濕後失去效用 適用於居家清潔

大紀元製圖

圖 1 口罩功效比較圖 (Akina 繪/大紀元製圖)

貳、研究目的


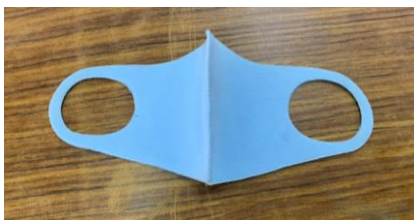

- 一、 探討不同 pH 值產生的微米粒子與不同材質口罩之關係。
- 二、 比較棉布口罩、紙口罩、海綿口罩及醫用口罩通過不同酸鹼值溶液噴霧之變色關係。
- 三、 利用不同酸鹼值溶液與廣用試紙的原理進行實驗。

參、研究設備及器材

表 1 實驗器材及材料

研究設備類別	名稱	功能
實驗器材類	噴瓶、滴管、燒杯、玻棒、湯匙	實驗操作
實驗藥品與材料類	廣用試紙	酸鹼值檢測
	醫療用口罩、紙口罩、棉布口罩、海綿口罩	實驗操作
	食醋、小蘇打粉、食鹽	
	水	
實驗儀器類	電腦、手機	實驗數據與報告整理
	電子秤	實驗操作質量測量

表 2 不同材質口罩以及實驗用品照片記錄

		
棉布口罩	海綿口罩	紙口罩
		
醫用口罩	燒杯、滴管	廣用試紙、白醋、小蘇打粉、食鹽、電子秤

肆、研究過程或方法

一、實驗原理

飛沫傳染是指在空氣中懸浮的飛沫被口鼻吸入，包括空氣傳染、氣膠傳染，而氣膠是所謂的空氣中懸浮的固態或液態微粒，大小為1奈米(nm)至100微米(μm)，而人體進行深呼吸、說話、打噴嚏及咳嗽時，都會產生微粒。微粒在空氣中的傳播速度及時間，根據人體產生的

方式而有不同，深呼吸產生的微粒平均大小為 0.3 μm ，打噴嚏為 10 μm ，而說話為 1~2 μm ，咳嗽產生的微粒最大為 50 μm 。

口腔的酸鹼值是由唾液來決定，唾液的正常 pH 值在 6.6~7.1 之間（pH<7 為酸性，等於 7 為中性，>7 為鹼性），屬於偏弱酸性到中性偏弱鹼。實驗噴瓶所噴出的噴霧大小約 16 μm 左右，與人體打噴嚏產生的微粒大小相似來進行實驗。

二、實驗材料介紹：








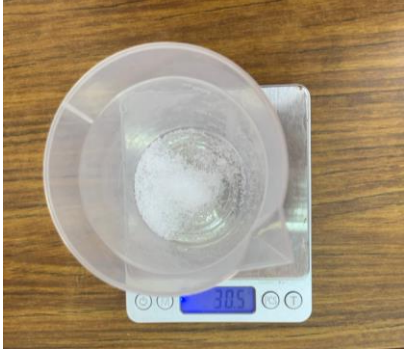

- (一) 棉布口罩：僅能過濾較大之顆粒，僅適合平時清潔工作時使用或患者在無外科手術口罩時，可減少咳出的飛沫量。使用後阻擋約 80%防範飛沫傳染，並阻擋 10%至 20%空氣中污染物質。
- (二) 海綿口罩：無法隔絕細菌，質地較柔軟舒適，透氣性較好，但主要用於過濾花粉、塵埃及霧霾，對於病毒的防疫能力不佳。
- (三) 紙口罩：可阻擋 70%以上的 5 μm 微粒，若有破損或弄髒的情況，應立即更換，適合平常清潔時使用。
- (四) 醫用口罩：可阻擋 90%以上的次微米微粒，應每天更換，但破損或髒污應立即更換，適用有感冒發燒咳嗽等有呼吸道症狀時、前往醫院電影院等不通風之場所時使用。使用後阻擋飛沫傳染的效果 90%。並阻擋 30%至 80%空污物質。

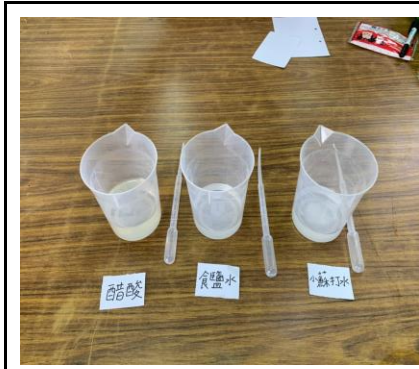
三、實驗過程：不同酸鹼值溶液影響口罩阻絕微米粒子的關係

- (一) 實驗發想：新型冠狀病毒以飛沫傳染的案例最多，故想了解並測試不同口罩對於微米粒子的隔絕效果如何，另外因為口腔的酸鹼值約弱酸性到中性偏弱鹼性，延伸思考是否不同酸鹼值溶液也會影響口罩阻絕微米粒子的功能。
- (二) 實驗目的：證明不同口罩接觸到酸性、中性及鹼性溶液會影響阻絕微米粒子的能力。
- (三) 實驗原理：pH 試紙遇到酸鹼性強弱不同的溶液時，顯示不同的顏色，可與標準比色卡對照確定溶液的 pH 值，它可以粗略地檢驗溶液酸鹼性的強弱。
- (四) 實驗步驟：
 1. 配製醋酸溶液：先在燒杯倒入 50 毫升的水，最後加入 30 毫升的食醋。
 2. 配製小蘇打水溶液：先在電子秤測量空燒杯重量，再加入小蘇打粉 5.3 克，最後加入水 50 毫升。
 3. 配製食鹽水溶液：先在電子秤測量空燒杯重量，再加入食鹽 5 克，最後加入水 50 毫升。用廣用試紙測試三杯溶液的酸鹼值，醋酸的 pH 值為 3，小蘇打水 pH 值為 8，食鹽水 pH 值為 7。

4. 將醋酸、小蘇打水及食鹽水各裝進不同的噴瓶內，利用噴霧模式模擬飛沫。
5. 將廣用試紙貼在不同口罩背面，測試食鹽水貼上 3 張廣用試紙、小蘇打水貼上 2 張廣用試紙、醋酸貼上 4 張廣用試紙，方便做辨識。
6. 實驗過程中，一人拿著口罩，另一人拿著噴霧，設定噴霧與口罩距離為 30 公分，噴達十次。

表 3 實驗步驟照片紀錄

		
50ml 的水	30ml 的白醋	攪拌溶液
		
空燒杯	5.3g 的小蘇打粉	50ml 的水
		
空燒杯	5g 的鹽	50ml 的水



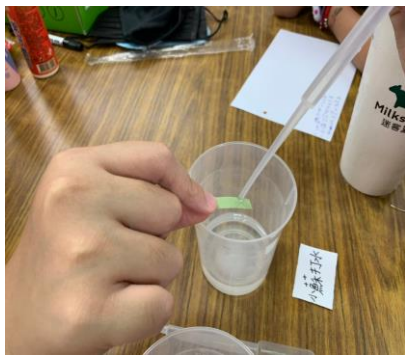
食鹽水、小蘇打水、醋酸



用滴管提取醋酸



醋酸 pH 值=3



用滴管提取小蘇打水



小蘇打水 pH 值=8



三種溶液的測試結果



將食鹽水倒入噴瓶



將醋酸倒入噴瓶



將小蘇打水倒入噴瓶



食鹽水模擬飛沫傳染實驗



小蘇打水模擬飛沫傳染實驗


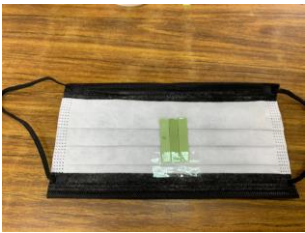
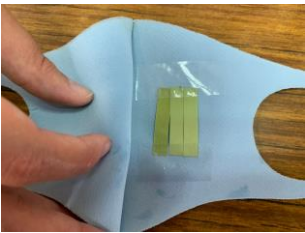

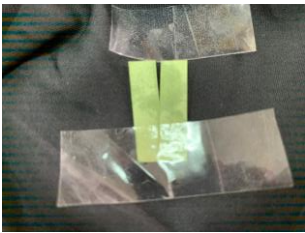
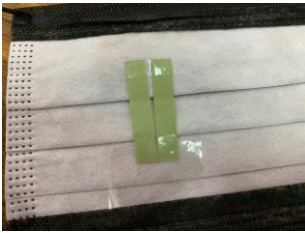
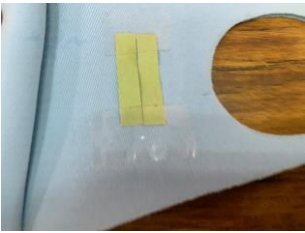
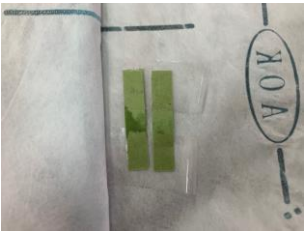
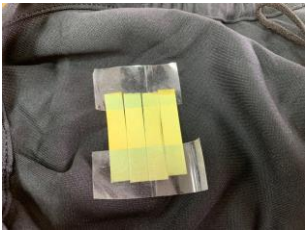
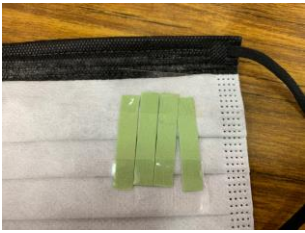
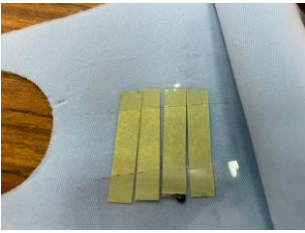



醋酸模擬飛沫傳染實驗

表 4 實驗紀錄表

測試溶液	測試口罩	試紙是否變色	變色範圍
食鹽水	棉布口罩	有	70%
	紙口罩	無	0%
	海棉口罩	無	0%
	醫用口罩	無	0%
小蘇打水	棉布口罩	有	50%
	紙口罩	無	0%
	海棉口罩	有	15%
	醫用口罩	有	35%
醋酸	棉布口罩	有	80%
	紙口罩	有	5%
	海棉口罩	有	55%
	醫用口罩	無	0%

表 5 不同酸鹼值溶液對不同口罩實驗結果照片

1. 食鹽水對不同口罩的實驗結果			
			
棉布口罩測試結果	紙口罩測試結果	海棉口罩測試結果	醫用口罩測試結果
2. 小蘇打水對不同口罩的實驗結果			
			
棉布口罩測試結果	紙口罩測試結果	海棉口罩測試結果	醫用口罩測試結果
3. 醋酸對不同口罩的實驗結果			
			
棉布口罩測試結果	紙口罩測試結果	海棉口罩測試結果	醫用口罩測試結果

伍、研究結果

一、實驗結果

- (一) 棉布口罩：食鹽水溶液穿透了口罩 70%、小蘇打水溶液穿透了 50%、醋酸溶液穿透了口罩 80%。
- (二) 紙口罩：醋酸溶液穿透了口罩 5%，食鹽水、小蘇打水溶液無法穿透口罩。
- (三) 海棉口罩：小蘇打水溶液穿透了 15%、醋酸溶液穿透了 55%，食鹽水溶液無法穿透。
- (四) 醫用口罩：小蘇打水溶液穿透了口罩 35%、食鹽水及醋酸溶液無法穿透口罩。

根據以上結果，整理出四種口罩對於不同酸鹼值溶液的微米粒子阻絕效果比較表格，阻絕效果最好的是醫用口罩、其次為紙口罩、第三為海綿口罩，最差為棉布口罩。

表 6 不同酸鹼值溶液對不同口罩實驗記錄表格

	棉布口罩	紙口罩	海綿口罩	醫用口罩
食鹽水(pH 值=7)	X	V	V	V
小蘇打水(pH 值=8)	X	V	X	X
醋酸(pH 值=3)	X	X	X	V

陸、討論

從實驗中發現食鹽水的 pH 值和口腔的酸鹼值是最相近的，食鹽水只能穿透棉布口罩，紙口罩、海綿口罩和醫用口罩都無法穿透，所以透過實驗證明棉布口罩不能防止飛沫傳染，而紙口罩、海棉口罩及醫用口罩經由實驗結果初步判斷可以防止飛沫傳染。

根據小蘇打溶液對不同口罩的實驗結果，發現只有紙口罩可以阻絕噴霧穿透，其他三種口罩皆會穿透過去；根據醋酸做出的實驗結果，發現只有醫用口罩被穿透，其他三種口罩都可以阻絕噴霧，故根據實驗結果，推估不同酸鹼值溶液確實會影響口罩阻絕微米粒子的功能。

柒、結論

由本研究藉由探討口罩是否能阻擋微米粒子得出的結論發現，現在政府和專家都只著重於討論過濾病毒的功能，但本研究多增加不同酸鹼值溶液對口罩的隔絕功能探討，所以透過此實驗可以證實專家和政府提供的資料是否有誤，且提供民眾在使用不同口罩時可以注意不同酸鹼值溶液對口罩的影響。

捌、參考資料及其他

- 一、自然與生活科技-第二單元水溶液(五年級下學期課程)·翰林版·取自自然與生活科技
- 二、飛沫傳染可以傳多遠？預防武漢肺炎，乘車搭機時你該這樣做(2020/01/22)·健康 2.0·取自 <https://health.tvbs.com.tw/medical/322501>
- 三、深呼吸也會飛沫傳染！防新冠肺炎光戴口罩不夠 自主管理的家人至少獨處一室 5 天(2020/02/10)·健康 2.0·取自 <https://health.tvbs.com.tw/medical/322636>
- 四、口罩·維基百科·取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8F%A3%E7%BD%A9>
- 五、噴灌·維基百科·取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%99%B4%E7%81%8C>

- 六、哪種口罩比較好？ 5 款常見口罩功效比一比 哪種口罩比較好？ 5 款常見口罩功效比一比 · Heho 健康 · 取自 <https://heho.com.tw/archives/64338><https://heho.com.tw/archives/64338>
- 七、口腔唾液 pH 值很重要，卻一直被我們忽視 · 每日頭條 · 取自 <https://kknews.cc/zh-tw/health/29555zg.html>
- 八、沒口罩怎麼辦？防武漢肺炎 口罩策略完整解析(2020/01/25) · 大紀元時報 · 取自 <https://hk.epochtimes.com/news/2020-01-25/32441156>