

嘉義市第 38 屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生物科

組 別：國小組

作品名稱：你今天洗手了嗎？

關 鍵 詞：肥皂、酒精、次氯酸水（最多三個）

編 號：

製作說明：

- 1.說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
- 2.編號由承辦單位統一編列。
- 3.封面編排由參展作者自行設計。

你今天洗手了嗎？

摘要

維護手部清潔，是遠離腸病毒及各式流感的不二法門。至於手部清潔的方法眾說紛紜，為了證實何種是最有效的手部清潔方法，我們將最常見的幾種手部清潔方法，透過設計實驗比較分析，試圖找出哪一種方法是維護手部清潔的最有效方法。在實驗中，我們發現在還沒有清潔雙手之前，雙手印在培養皿中，培養出的黴菌菌落是最多的。利用肥皂、洗手乳及酒精清潔雙手之後，雙手在培養皿中，培養出的黴菌菌落明顯少了許多。紫外燈照射雙手帶過的手套 20 秒之後，在培養皿中的黴菌菌落，多於肥皂清潔雙手的培養皿。至於使用次氯酸水清潔雙手的培養皿中，培養出的黴菌菌落和洗手前的黴菌菌落幾乎不相上下，不得不讓我們對於次氯酸水標榜的殺菌清潔功能大打折扣。

壹、研究動機

今年的腸病毒特別流行，弟弟就讀的幼稚園也因為超過兩位同學感染腸病毒而必須停課 7 天。老師說，對付腸病毒最有效的方法就是勤洗手。我一直覺得很納悶，洗手和腸病毒究竟有何種關係呢？為什麼勤洗手就能夠對抗腸病毒？為了了解洗手和病毒之間的關係，我們請教健康中心的護理師阿姨。

護理師阿姨跟我們解釋，雖然人類的雙手萬能，一天到晚做了很多事情，但是同時雙手也碰觸到很多的物品，這些物品可能或多或少都帶有細菌、病毒，雙手可能因此沾附上細菌或病毒。我們在吃東西的時候，病毒就藉由雙手接觸食物的過程中，被我們吃下肚了。一開

始細菌、病毒的數量或許不多，但是細菌、病毒在人體內經過幾個小時後就會大量繁殖，很快地就會讓人們身體的防禦細胞發現而展開一場戰爭，在對戰的過程中，就會讓人們感到不舒服。

為了知道雙手的細菌病毒到底有多少，我們跟老師提出我們的疑惑，老師也針對我們進行的實驗設計給我們許多建議，讓我們透過實驗來了解人類的雙手到底有多不乾淨。不過老師也提醒我們，以我們學校現在的實驗設備，只能做出是否有黴菌的實驗，針對細菌及病毒並不能觀察出來。不過老師也解釋，儘管如此，我們還是能夠把黴菌當作指標，因為當黴菌的數量減少時，就代表環境不利於黴菌的生存，同樣的也就不利於細菌或病毒生存。

就在我們進行這次的科學研究時，剛好爆發了新型冠狀病毒的全球大流行。根據政府防疫部門宣傳對抗病毒的資料顯示，預防病毒感染最好方法就是勤洗手，剛好和我們這次研究的主題相關。因此我們也希望經由這次的研究，望能夠讓全校的同學知道洗手的重要，能夠深刻地體驗到保持自己的良好衛生習慣，是避免病毒侵擾的不二法門。

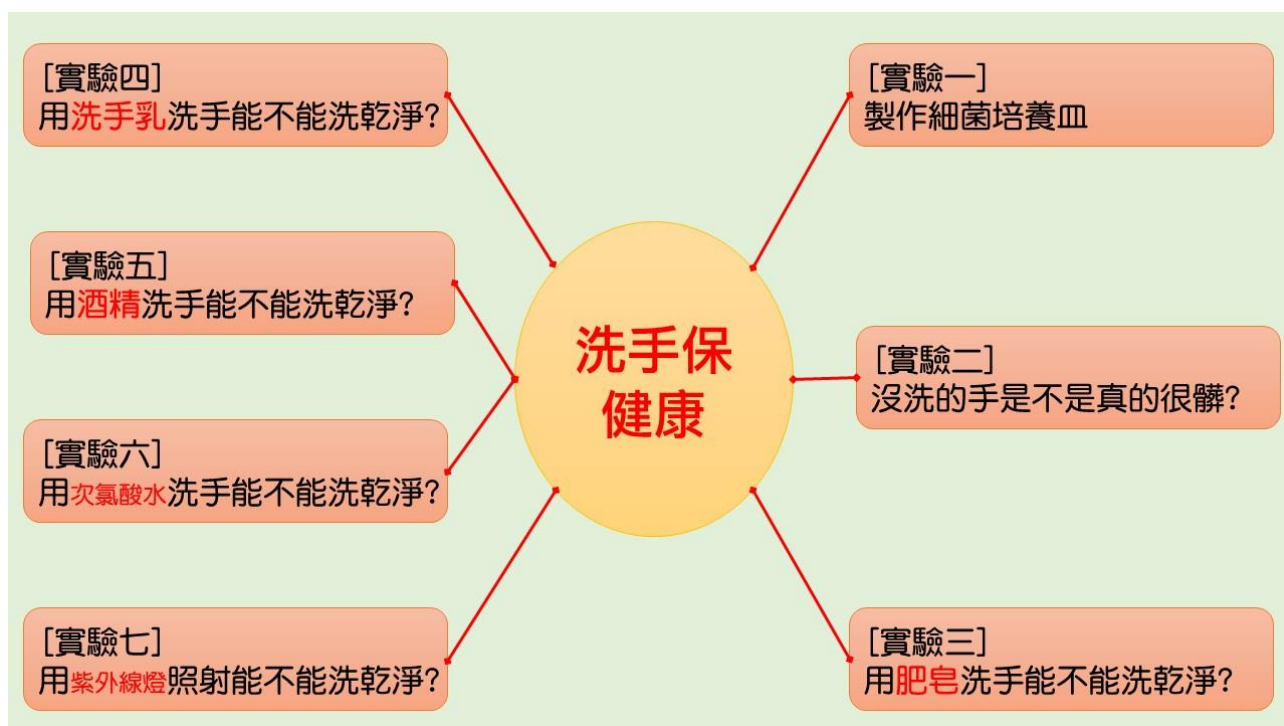
貳、研究目的

一、實驗進度表

我們將這一次實驗的進度表列出，這樣一來就可以提醒我們在什麼時候該達到什麼目標，讓我們亦步亦趨，確實完成工作目標。

工作項目	日期	109.1.1. 109.1.15.	109.1.16 109.1.22.	109.1.1. 109.1.27.	109.2.1. 109.2.28.	109.3.1. 109.3.15.	109.3.15. 109.3.20.
討論研究主題							
收集保持手部衛生的資料							
收集培養皿實驗資料及技巧							
整理全部資料							
準備實驗材料							
實驗技巧練習							
正式進行實驗							
整理實驗數據							
完成書面資料							

二、實驗概念圖



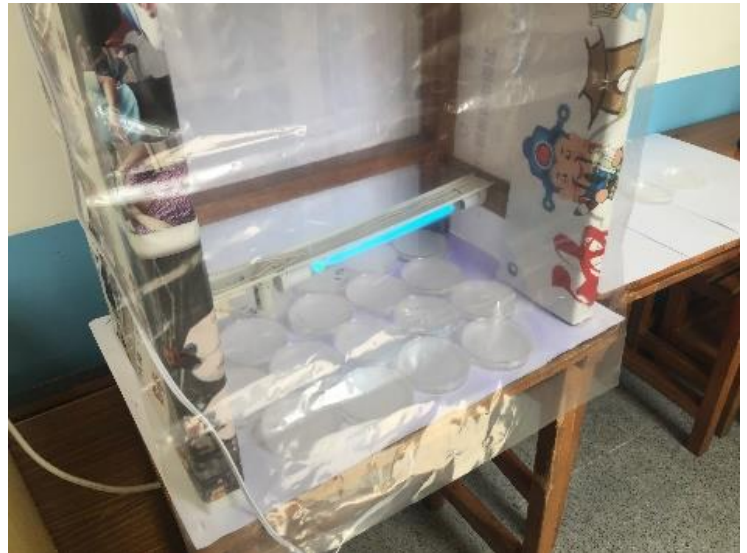
三、研究目的

- (一)、搜集資料並整理細菌培養皿的製作方法。
- (二)、透過實驗觀察使用**肥皂**洗手後的細菌培養皿中黴菌的生長情形。
- (三)、透過實驗觀察使用**洗手乳**洗手後的細菌培養皿中黴菌的生長情形。
- (四)、透過實驗觀察使用**酒精**洗手後的細菌培養皿中黴菌的生長情形。
- (五)、透過實驗觀察使用**次氯酸水**洗手後的細菌培養皿中黴菌的生長情形。
- (六)、透過實驗觀察使用**紫外燈照**手後的細菌培養皿中黴菌的生長情形。

參、研究設備及器材

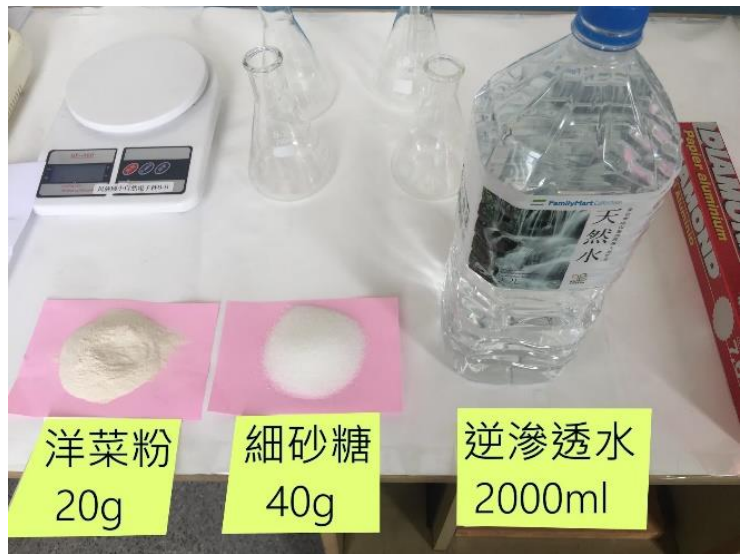
一、設備：

- (一)、250ml 燒杯。
- (二)、已消毒培養皿。
- (三)、紫外燈箱(自製)。
- (四)、高溫高壓消毒鍋。
- (五)、電子秤。
- (六)、攪拌棒。
- (七)、鋁箔紙。



二、材料：

- (一)、洋菜粉 20g。
- (二)、細砂糖 40g。
- (三)、逆滲透水 200ml。
- (四)、肥皂。
- (五)、洗手乳。
- (六)、75%酒精。
- (七)、次氯酸水。



肆、研究過程或方法

【實驗一】 製作細菌培養皿

[研究器材]

1. 電磁爐。
2. 鍋子。
3. 攪拌棒。
4. 250ml 錐形瓶。
5. 鋁箔紙。
6. 消毒培養皿。
7. 紫外燈箱(自製)。



8. 2000ml 逆滲透水。

9. 洋菜粉 20g。

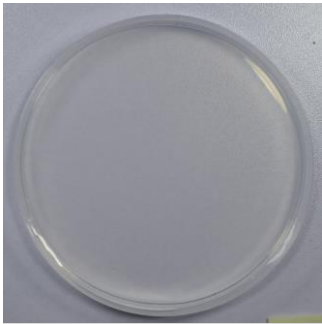
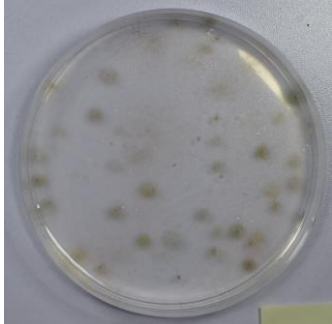
10. 細砂糖 40g。

[研究步驟]

1. 將錐型瓶放入鍋中蒸煮 15 分鐘消毒。
2. 將 2000ml 水、20g 洋菜粉及 40g 細砂糖放入鍋子。
3. 使用攪拌棒將洋菜及糖攪拌溶解後煮沸。
4. 將煮沸後的洋菜水溶液倒入 250ml 錐形瓶中。
5. 鋁箔紙覆在錐型瓶口，防止消毒鍋蒸煮時溢出。
6. 洋菜水高溫高壓消毒後，倒入培養皿中。
7. 將培養皿放入紫外燈箱(自製)中冷卻。
8. 培養皿中的洋菜水成洋菜凍即完成培養皿製作。



[研究結果]

	
實驗組	對照組
在紫外燈箱中冷卻凝固後的細菌培養皿(已蓋上蓋)	未經過紫外燈箱照射，直接放置於室內中冷卻凝固後的細菌培養皿(已蓋上蓋)

實驗結果觀察	實驗結果觀察
培養皿中看不見任何的菌落	培養皿中有 35 群明顯的菌落，且分佈的位置分散，菌群散落在培養皿各角落

[研究討論]

1. 在製作洋菜細菌培養皿(或稱為**瓊脂平板**、**營養洋菜培養基**)時，為了找出合適的比例，我們上網搜尋資料後整理出來的資料，洋菜凍的比例為水：糖：洋菜粉＝100：1：1，換算本次實驗的材料為水 2000ml：糖 20g：洋菜粉 20g。因為在製作細菌培養皿時，大多會加入所需培養細菌的營養粉，不過本次的培養皿中並沒有特定需要培養的細菌，所以我們增加 2 倍糖的份量，藉以補充細菌生長的所需的養分。最後決定材料的重量為水 2000ml：糖 40g：洋菜粉 20g。
2. 為了將製作好的洋菜水溶液徹底的消毒，我們從網路上找到資料，發現應該可以透過高壓高溫的消毒鍋來進行消毒。幸好老師幫我們跟健康中心的護理師阿姨借到平常在消毒醫療器材設備的消毒鍋，我們才能將洋菜水溶液進行徹底的消毒。
3. 消毒過後的洋菜水溶液溫度還很高，必須稍稍放涼才能分裝於培養皿中，不過在分裝的過程當中也有需要注意的事，就是等待洋菜降溫的溫度不能過低，如果洋菜水溶液溫度低於 40 度，就會結凍無法分裝到培養中，所以要注意溫度的改變。
4. 分裝在培養皿中的洋菜水溶液，在溫度降低後就會逐漸凝固，因此在分裝及凝固的過程必須注意是否被外部環境汙染。為了解決這個問題，老師幫我們裝設了一個紫外燈箱，把已分裝洋菜的培養皿放入紫外燈箱中冷卻。這樣一來可以消除在培養皿被汙染的可能性，提高培養皿實驗的正確性。

5. 本次實驗我們製作了 20 個洋菜細菌培養皿，為了確定製作的細菌的培養皿沒有遭受污染，我們保留了 2 個細菌培養皿進行空白實驗。首先將 1 個洋菜細菌培養皿放入紫外燈箱照射冷卻做為實驗組，另外將 1 個洋菜細菌培養皿，蓋上蓋子後直接放在實驗室的桌面降溫，作為對照組。
6. 經過一個禮拜，實驗組(放入紫外燈箱照射)細菌培養皿表面未見任何的菌落。而對照組(未放入紫外燈箱照射的細菌培養皿)則是長滿了黴菌菌落，而且菌落散落在培養皿的各個角落，經過我們拍照後圈選明顯的黴菌菌落有 35 群。因此可以證明本次製作的洋菜培養皿符合我們的需求，可以進行下一階段的實驗。

【實驗二】 沒洗的手是不是真的很髒？

[研究器材]

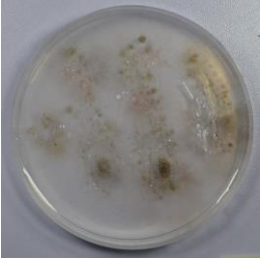


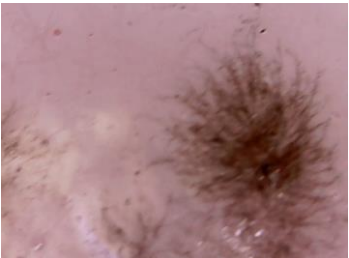
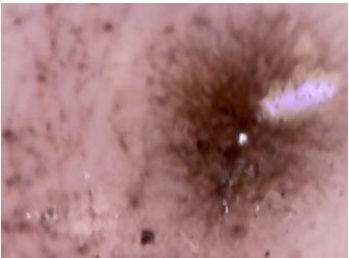
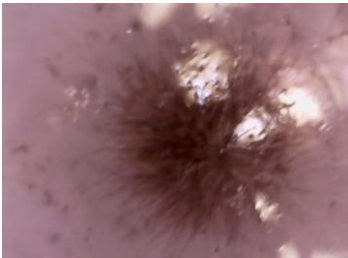
1. 洋菜細菌培養皿 3 個
2. 班上隨機抽樣學生 3 位

[研究步驟]

1. 中午午休過後的下課時間，跟同學說明要進行的實驗內容，並要求全班同學上課鐘聲響起後進教室前不要洗手，等做完實驗後再洗手。
2. 待上課鐘聲響起，同學回到座位後，隨機抽 3 位同學進行實驗。
3. 請同學用慣用手的手指，在洋菜細菌培養皿中按下留下紋路。
4. 將培養皿蓋上上蓋，置於實驗桌上。

5. 一星期後觀察培養皿上的情形並記錄下來。

[研究結果]

1 號學生未洗手	2 號學生未洗手	3 號學生未洗手
		
實驗結果觀察	實驗結果觀察	實驗結果觀察
<p>可以看出食指、中指、無名指及小指按在培養皿後，在指紋路上長出的黴菌。</p>	<p>可以看出食指、中指、無名指及小指按在培養皿後，在指紋路上長出的黴菌。其中中指因為按壓實太大力了，還把洋菜壓破了。</p>	<p>黴菌長出的位置不似前兩個培養皿明顯，看不出手指的位置。但是從黴菌生長的數量，可以判斷是不乾淨的手所留下的。</p>
電子顯微鏡放大觀察	電子顯微鏡放大觀察	電子顯微鏡放大觀察
		

[研究討論]

1. 本次準備的洋菜細菌培養皿尺寸為直徑 9cm，班上同學的手掌大小都已超過這個尺寸，因此進行實驗時無法把整個手掌紋路印在培養皿上，只好請同學按壓食指、中指、無名指及小指，雖然有點可惜，但是所幸後來的實驗結果仍能看出手指印壓的位置。

2. 在壓印的過程中，同學無法掌握力道，太大力會壓破洋菜，太小力又怕洋菜和手指之間的接觸不夠，最後我們統一由 OO 同學負責幫同學按壓手指。
3. 實驗過程中，負責按壓同學手指的工作人員必須配戴口罩及手套，避免污染進行實驗的細菌培養皿。在拍攝實驗結果時，老師也提醒我們必須戴上口罩及手套，因為黴菌孢子可能會在空氣中飛揚，容易讓過敏的人不舒服。
4. 看著原本乾乾淨淨、表面平滑的洋菜細菌培養皿，長滿了黑黑、白白、黃黃、橘橘的各色黴菌，感覺挺恐怖的。老師也再次提醒我們，因為實驗的限制，我們無法用肉眼看到病菌、細菌等微生物，但是我們可以藉由從肉眼看得到的黴菌，進一步了解環境周圍的變化。
5. 我們試著找出病毒、細菌和黴菌之間到大小關係，於是上網尋找資料。我們找到在親子天下第 23 期黃璫寧醫生所寫的一篇專欄「父母的第一堂微生物學 濾水器濾得掉病毒嗎？」，文章中提到「如果病毒像是一粒花生米大小，細菌大概像卡車的輪胎一樣大，黴菌的大孢子則是加大型的雙人床。」對於這些微生物間的大小關係，也就有進一步的認識了。
6. 針對我們的假設「沒洗的手是不是真的很髒？」，經由這次的實驗，我們可以確定
沒洗的手真的很髒！

【實驗三】 用肥皂洗手能不能洗乾淨？

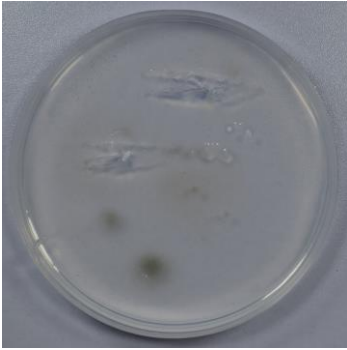


[研究器材]

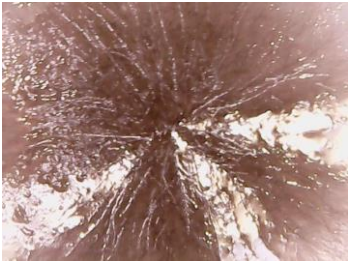
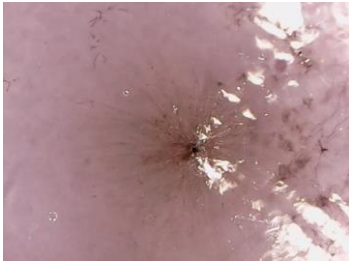
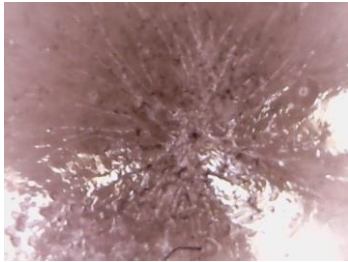
1. 洋菜細菌培養皿 3 個
2. 班上隨機抽樣學生 3 位
3. 肥皂

[研究步驟]

1. 中午午休過後的下課時間，跟同學說明要進行的實驗內容，並要求全班同學上課鐘聲響起後進教室前不要洗手，等做完實驗後再洗手。
2. 待上課鐘聲響起，同學回到座位後，隨機抽 3 位同學進行實驗。
3. 請同學依照洗手 7 字口訣「內、外、夾、弓、大、立、腕」用肥皂洗手 20 秒，完成後將手指在洋菜細菌培養皿中按下留下紋路。
4. 將培養皿蓋上上蓋，置於實驗桌上。
5. 一星期後觀察培養皿上的情形並記錄下來。

[研究結果]

4 號學生用肥皂洗手	5 號學生用肥皂洗手	6 號學生用肥皂洗手
		

實驗結果觀察	實驗結果觀察	實驗結果觀察
手指按下的部分沒有太明顯的黴菌生長情形，只有在培養皿的邊緣地帶有兩群比較明顯的黴菌菌群。	手指按下的部分沒有太明顯的黴菌生長情形。	手指按下的部分沒有太明顯的黴菌生長情形。
電子顯微鏡放大觀察	電子顯微鏡放大觀察	電子顯微鏡放大觀察
		

[研究討論]

1. 用肥皂洗手後壓印在培養皿上，黴菌生長的情形十分不理想，這也是我們所樂見。
雖然從小到大總是有無數的人叮嚀洗手的重要，但是有什麼比親身實驗後的感受來得震撼呢？很高興這一幕會讓我往後時常記得要勤洗手，而且要用肥皂洗手。
2. 雖然培養皿中的黴菌生長數量和預期的一樣少，可是並未達到完全沒有黴菌生長。
和同學討論之後發現，在實驗進行時，請同學洗完手之後忘了擦乾雙手。我們雖然記得要遵照洗手 7 字口訣「內、外、夾、弓、大、立、腕」並持續搓洗 20 秒，卻沒有做到「濕、搓、沖、捧、擦」中的擦乾雙手，因此培養皿的黴菌雖然很少，但是還是有幾處有黴菌的菌落出現。
3. 究竟為什麼用肥皂能夠有效清除手上的微生物呢？我們尋找資料來解答，發現原來我們的手上的指紋藏有很重要的秘密。指紋因為凹凸不平，所以可以幫助我們增加摩擦力，能夠牢牢地抓著物品，可是也因為這樣的構造，使得許多油脂、微生物躲

藏在這些隙縫中。使用肥皂洗手除了可以將手上的髒污油脂洗去，更重要的是肥皂能夠破壞微生物表面包覆的脂質保護膜，讓微生物無法生存。我們跟老師分享我們找到的資料時，老師也跟我們解釋，我們在洗油膩的碗盤時，會利用洗碗精來清洗，就是利用洗碗精中分子的親水端和親油端的油水分離作用，讓油被水打散，就可利用大量的水將油脂沖走。細菌、病毒的表面也有脂質的保護膜，透過這個原理破壞保護膜，就可以讓這些細菌病毒分崩離析，再藉由大量的水把它們沖走。

4. 究竟洗手要多少時間才算洗乾淨呢？我們在進行實驗前，和老師討論時，老師建議我們「洗手的時間應該是唱兩遍生日快樂的時間」，也就是大約 20 秒的時間，因此我們在後續的實驗中，都以 20 秒作為洗手時間的參考依據。
5. 為了能夠順利地進行實驗設計，我們組員討論了許久。我們選擇同一個班級內的學生作為實驗對象。在不考慮個人的衛生習慣的變數影響，同班的學生從早上就進行相同的團體活動，例如：當天進行的課程與每個人身處的環境也大致相同，將外在人為干擾減少到最低，我們選擇好班級後，再該班同學中抽籤選出進行實驗的人選，以此作為本次實驗人選選定的步驟。

【實驗四】 用洗手乳洗手能不能洗乾淨？

[研究器材]

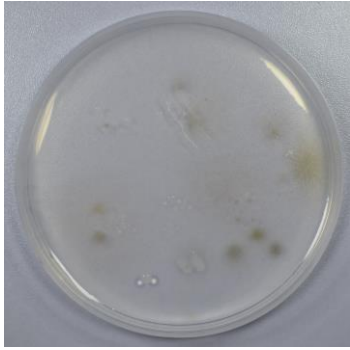

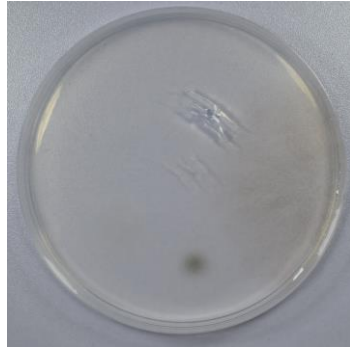
1. 洋菜細菌培養皿 3 個
2. 班上隨機抽樣學生 3 位

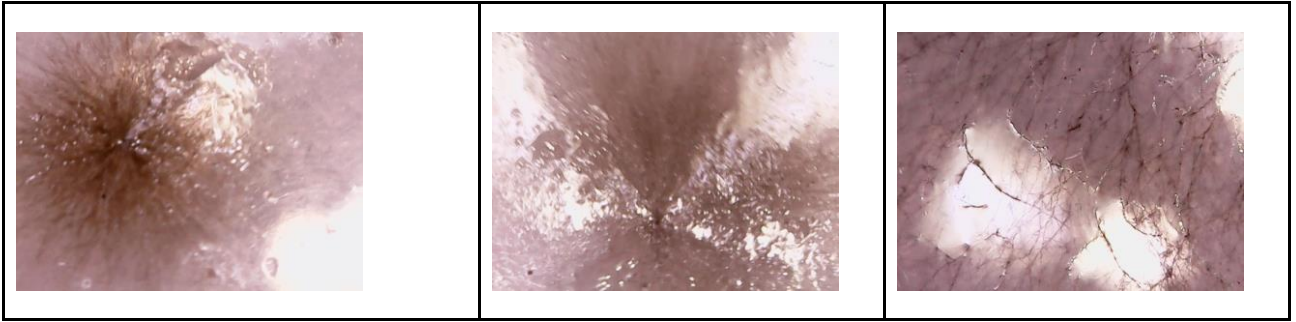
3. 洗手乳

[研究步驟]

1. 中午午休過後的下課時間，跟同學說明要進行的實驗內容，並要求全班同學上課鐘聲響起後進教室前不要洗手，等做完實驗後再洗手。
2. 待上課鐘聲響起，同學回到座位後，隨機抽 3 位同學進行實驗。
3. 請同學依照洗手 7 字口訣「內、外、夾、弓、大、立、腕」用洗手乳洗手 20 秒，完成後將手指在洋菜細菌培養皿中按下留下紋路。
4. 將培養皿蓋上上蓋，置於實驗桌上。
5. 一星期後觀察培養皿上的情形並記錄下來。

[研究結果]

7 號學生用洗手乳洗手	8 號學生用洗手乳洗手	9 號學生用洗手乳洗手
		
實驗結果觀察	實驗結果觀察	實驗結果觀察
手指按下的部分沒有太明顯的黴菌生長情形，只有在培養皿的邊緣地帶有比較明顯的菌群。	手指按下的部分沒有太明顯的黴菌生長情形。	手指按下的部分沒有太明顯的黴菌生長情形。
電子顯微鏡放大觀察	電子顯微鏡放大觀察	電子顯微鏡放大觀察



[研究討論]

1. 使用洗手乳的培養皿和使用肥皂洗手的培養皿相較，生長黴菌生長的數量兩者差異不多。儘管培養皿中還是有黴菌生長，但是在數量上和相較於未洗手前的培養皿明顯少了許多。因此，洗手乳和肥皂一樣，具有有效清潔雙手的功能。
2. 既然肥皂和洗手乳都能有效清潔雙手，可是為什麼在學校仍以提供肥皂作為清潔雙手的工具呢？我們討論之後，朝向以經濟價值做為探討重點。一般說來，一塊市售的麗仕肥皂 80g 售價大約是 8.5 元左右，每次洗手耗損 0.4g，推估大約可以洗 200 左右，每次洗手大約花費 0.05 元。一罐 800ml 的洗手乳市價約 100 元，每次洗手耗損每瓶大約 1ml，洗手乳可以洗 800 次，每次洗手大約花費 0.14 元。因此洗手乳洗手大花費大約是肥皂洗手的 3 倍，果然肥皂洗手很省錢。
3. 洗完手後的擦手是完成洗手動作最後的步驟，很多人都忽略了擦手的重要性。根據我們找到疾病管制局資料發現，國內約六成民眾不知道洗手後沒擦乾，手上細菌因此會不減反增。疾管局也推動「肥皂勤洗手、擦乾後再走」，呼籲大家重視洗手後擦乾手的動作。本次實驗結果在培養皿上會出現些許的黴菌生長，也許是因為我們在洗手後沒有做擦手的動作，也許有機會在下次的實驗中可以改進。

4. 不過我們在搜尋資料時也發現，無多麼仔細地洗手，如果使用的擦手巾不乾淨，洗手的過程都會是白費力氣的。不過這也帶給我們一些靈感，也許在下一次的研究中，我們可以針對擦手巾的乾淨程度與否，是否會造成手部的二度汙染做進一步研究。
5. 洗手乳的種類和單價比起肥皂來說，價位較高、選擇也較多，尤其許多種類的洗手乳標榜抗菌，讓我們對這些產品非常感好奇，也提供我們未來更多可以進行研究實驗的素材。
6. 我們在尋找洗手的資料時發現，被尊稱為「母親們的救星」伊格納茲·菲利普·塞麥爾維斯，是現代婦產科消毒法倡導者之一。在西元 1850 左右，因為他倡導醫生若能勤洗手，將可有效降低產婦罹患產褥熱的死亡。我們深刻體驗到，原來勤洗手對抗病毒、細菌這件事情，在一百多年前就已經開始了。依藉著先人的智慧，這場人類跟病毒對抗的戰役中，洗手仍舊是最有效可靠的方法。

【實驗五】 用酒精洗手能不能洗乾淨？

[研究器材]



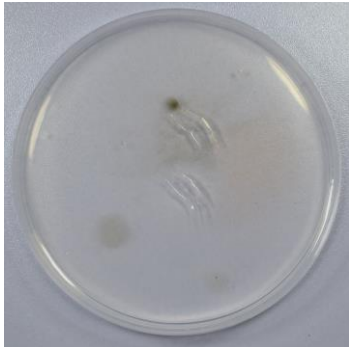
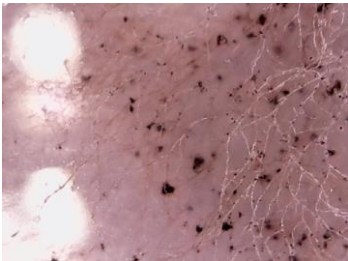

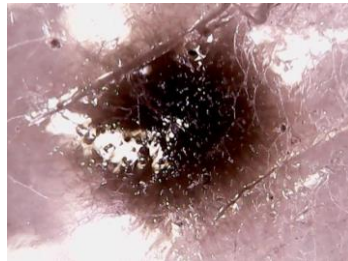
1. 洋菜細菌培養皿 3 個
2. 班上隨機抽樣學生 3 位
3. 75%酒精

[研究步驟]

1. 中午午休過後的下課時間，跟同學說明要進行的實驗內容，並要求全班同學上課鐘聲響起後進教室前不要洗手，等做完實驗後再洗手。

2. 待上課鐘聲響起，同學回到座位後，隨機抽 3 位同學進行實驗。
3. 請同學在手中噴上酒精並搓洗雙手 20 秒，完成後將手指在洋菜細菌培養皿中按下留下紋路。
4. 將培養皿蓋上上蓋，置於實驗桌上。
5. 一星期後觀察培養皿上的情形並記錄下來。

[研究結果]

10 號學生用酒精 搓洗雙手	11 號學生用酒精 搓洗雙手	12 號學生用酒精 搓洗雙手
		
實驗結果觀察	實驗結果觀察	實驗結果觀察
培養皿中只有在角落有不太明顯的黑點和菌絲出現。	培養皿的黴菌菌絲很少，比較明顯的大概只有兩群菌落。	培養皿中只有一群黴菌菌落較為明顯。
電子顯微鏡放大觀察	電子顯微鏡放大觀察	電子顯微鏡放大觀察
		

[研究討論]

1. 使用酒精消毒壓印的培養皿中，在壓印指紋周圍並未出現明顯的黴菌菌群。培養皿中出現的黴菌菌群的數量很少分布也不夠集中，因此用酒精消毒雙手確實可以有效清除手部上的細菌、病毒。
2. 酒精一般指的是乙醇，老師跟我們解釋酒精能殺菌的原因最主要是酒精會引起蛋白質變性及穿透效果，當酒精接觸到而細菌及病毒體時，細菌及病毒體內的蛋白質被凝固變性，就會導致細菌、病毒的死亡。不過老師也提醒我們，酒精的使用的濃度並非愈高愈好，高濃度(95%)的酒精會讓細菌的表面外層的蛋白凝固，但是細菌內部仍是活性的，反而無法有效殺死細菌病毒。另外，如果是沒有外套膜的病毒，例如：輪狀病毒、腸病毒及諾羅病毒，酒精反而無法有效殺死這些病毒。
3. 現在市面上許多號稱乾洗手的產品絕大多數都含有酒精的成分，目的就是利用酒精能夠有效殺死細菌、病毒。有一則新聞引起我們的興趣，法國精品 LV 集團將香水工廠轉作乾洗手產品協助法國對抗新冠病毒。原來香水中的成分中，有很大部分的酒精在其中，將原本產製香水的生產線轉製作成乾洗手液，在這個草木皆兵的時代裡，剛好符合防疫的需求。
4. 在尋找資料比較乾洗手和用肥皂洗手兩種的差別時，絕大部分的資料都告訴我們，乾洗手是無法用肥皂洗手時的臨時替代方案，若能夠以肥皂洗手時，還是鼓勵這樣做。以 2 分鐘的洗手時間來說，使用肥皂洗手足夠將手上的病毒清洗乾淨，可是若

要以乾洗手來清洗雙手，則需要 4 分鐘左右才能將雙手洗乾淨。可是此時手上的酒精，早已揮發到空氣中，無法繼續消毒雙手了。這也是用酒精乾洗手時最大的困擾。

5. 乙醇是如何製作的呢？老師跟我們說明：酒是人類很早的發明，在希臘神話時代，就出現了酒神戴歐尼修斯。一般來說，蔗糖先經過酵素分解後成為分子式較簡單的葡萄糖與果糖，再進一步經過酵素反應，就變成了酒。現代科技製造的生質酒精，甚至可以運用不同的原料來製作，例如糖質原料的甘蔗，甜高粱，或是澱粉質的如小麥、玉米，甚至是植物纖維質的蔗渣、稻草稈，都能成為製造酒精的原料。

【實驗六】 用次氯酸水洗手能不能洗乾淨？


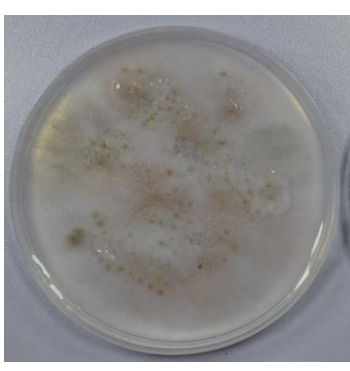
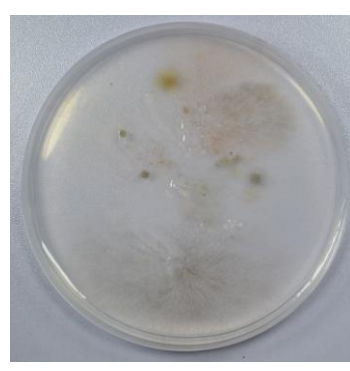



[研究器材]

1. 洋菜細菌培養皿 3 個
2. 班上隨機抽樣學生 3 位
3. 次氯酸水

[研究步驟]

1. 中午午休過後的下課時間，跟同學說明要進行的實驗內容，並要求全班同學上課鐘聲響起後進教室前先不要洗手，等做完實驗後再洗手。
2. 待上課鐘聲響起，同學回到座位後，隨機抽 3 位同學進行實驗。
3. 請同學用次氯酸水搓洗雙手 20 秒，完成後將手指在洋菜細菌培養皿中按下留下紋路。
4. 將培養皿蓋上上蓋，置於實驗桌上。
5. 一星期後觀察培養皿上的情形並記錄下來。

[研究結果]

13 號學生用次氯酸水 搓洗雙手	14 號學生用次氯酸水 搓洗雙手	15 號學生用次氯酸水 搓洗雙手
		
實驗結果觀察	實驗結果觀察	實驗結果觀察
在手指按壓的部分，出現 黴菌菌落。	不只有手指按壓的部分有黴菌菌 落，整個培養皿幾乎都有出現黴 菌菌落。	在手指按壓的部分，出現 黴菌菌落。
電子顯微鏡放大觀察	電子顯微鏡放大觀察	電子顯微鏡放大觀察
		

[研究討論]

1. 使用次氯酸水請洗雙手後壓印在的培養皿，黴菌生長的情形僅次於未洗手的培養皿，這樣的情況頗讓我們感到訝異。因為次氯酸水是近年來相當火紅的商品，號稱可以消毒殺菌，根據我們找到的資料顯示，次氯酸水其中的次氯酸根是強氧化劑，會讓細菌、病毒失去活性，因而達到殺菌的目的。不過因為次氯酸水穩定性不佳，保存期限短，放太久會失去效果，照光容易分解，所以保存時要很小心。因此我們懷疑，

這次實驗使用的次氯酸水有可能已經失去效力，所以導致黴菌菌群大量繁殖。也許在瓶身可以標示次氯酸水製造的時間和保存期限，讓使用者可以安心使用不用擔心失效。或許也可以開發試紙，在使用前測試次氯酸水是否還是有效，這樣一來，應該能夠避免使用失去效用的次氯酸水吧！

2. 當我們在設計實驗時，次氯酸水還是很陌生的東西，我們查詢資料發現，次氯酸水在衛福部食藥署規範的濃度(濃度必須低於 200ppm 以下)，甚至可以作為食品容器、食材洗滌用途。不過使用時必須應確認其充分揮發或風乾，以免殘留。因此次氯酸水被定義為食品用洗潔劑，並非食品添加物，是不可以飲用的。
3. 在我們撰寫實驗報告時發現，衛福部在宣導正確使用次氯酸水的文宣中說明，次氯酸水為環境用藥，應避免用在人體上。老師也解釋說：次氯酸水是一種氯系消毒劑，有些人的皮膚較為敏感，在碰觸到含氯消毒水後，會產生接觸性的皮膚炎情形。因此這次的實驗讓我們緊張了一下，幸好同學們並沒有出現過敏的症狀，不過也讓我們往後對於實驗應該保持更嚴謹的態度來設計實驗。
4. 次氯酸水 (HClO) 結構和漂白水相當類似，所以聞起來也有類似氯系漂白水的氯氣味道，次氯酸水能夠破壞細菌、病毒中蛋白質結構，使細菌和病毒失去活性。雖然一般市售的次氯酸水濃度多在 200ppm 以下，酸鹼值則大多介於 pH4.5~6.5 之間，屬於低濃度、弱酸性的溫和性消毒產品，不過在瓶子上最好要註明清楚內容物，以免發生誤食的情況。

【實驗七】 用紫外燈照手能不能洗乾淨？


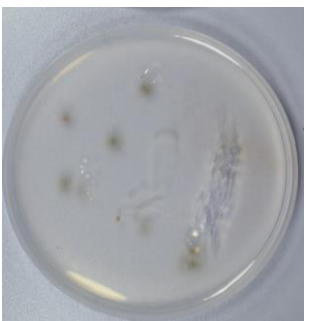
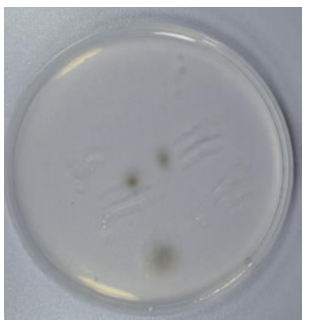
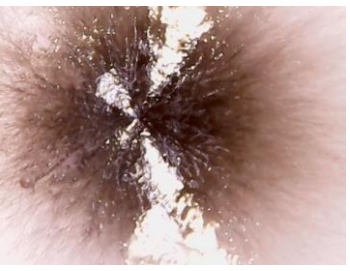
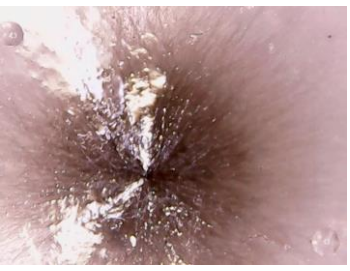

[研究器材]

1. 洋菜細菌培養皿 3 個
2. 班上隨機抽樣學生 3 位
3. 紫外燈箱
4. 拋棄式塑膠手 3 雙

[研究步驟]

1. 中午午休過後的下課時間，跟同學說明要進行的實驗內容，並要求全班同學上課鐘聲響起後進教室前不要洗手，等做完實驗後再洗手。
2. 待上課鐘聲響起，同學回到座位後，隨機抽 3 位同學進行實驗。
3. 請同學將雙手套入塑膠手套中搓揉 20 秒，讓手上的微生物能夠和手套內層接觸，接下來將手套的內層翻出，放入紫外燈箱中照射 20 秒，照射完成後不用翻面直接將手套套入手中，將套上手套的手指在洋菜細菌培養皿中按下留下紋路。
4. 將培養皿蓋上上蓋，置於實驗桌上。
5. 一星期後觀察培養皿上的情形並記錄下來。

[研究結果]

16 號學生用紫外燈 照射雙手手套	17 號學生用紫外燈 照射雙手手套	18 號學生用紫外燈 照射雙手手套
		
實驗結果觀察	實驗結果觀察	實驗結果觀察
黴菌出現的位置並不在手指 壓印的地方。	黴菌出現的位置並不在手指 壓印的地方。	黴菌出現的位置並不在手指 壓印的地方。
電子顯微鏡放大觀察	電子顯微鏡放大觀察	電子顯微鏡放大觀察
		

[研究討論]

1. 之前進行空白實驗前，對於使用紫外燈箱來消毒細菌培養皿，一直存有很大的疑慮，不覺得紫外燈的殺菌功能有多大用處，可是在看到實驗的結果之後，不得不重新調整對於紫外燈的看法。也因此想對於紫外燈殺菌有多一點了解。原本實驗設計時，要讓同學把手伸進去紫外燈箱中殺菌，可是老師提醒我們這樣的方法有些危險。原本設計實驗時，是讓在手部在紫外燈箱中暴露照射 20 秒。不過因為我們找到的料說長期照射會損害眼睛及皮膚，導致眼部創傷及皮膚嚴重灼傷，甚至可能導致皮膚癌。

因此在老師的建議下，我們將實驗改成請同學將雙手套入塑膠手套中搓揉 20 秒，讓手上的微生物能夠和手套內層接觸，接下來將手套的內層翻出，放入紫外燈箱中照射 20 秒，照射完成後不用翻面直接將手套套入手中，將套上手套的手指在洋菜細菌培養皿中按下留下紋路。這樣一來，既不讓雙手直接接觸紫外燈，又能達到我們實驗的目的。

2. 實驗後我們發現，培養皿上的黴菌菌群並不多，而且黴菌並沒有出現在手印壓的地方，因此我們認為，紫外線燈確實達到消毒殺菌的功能。我們進一步推測，如果沾滿細菌、病毒的手套，能夠延長照射紫外燈的時間，應該出現的黴菌菌群會更少。根據我們搜尋的資料也顯示，並不是所有的線都能殺菌，必須是 UV-C 才具有較強的殺菌效果。至於殺菌時間也會影響殺菌的效果，尤其是功率較低的 UV-C 就需要更長的時間才能有效殺菌。
3. 已經越來越多的生活用品都應用到紫外燈的殺菌功能，例如：嬰兒用的奶瓶消毒箱、烘碗機、濾水器中、水族箱的過濾器中、空氣濾清器、消毒教室用的消毒燈。甚至還有攜帶型的紫外線燈，強調隨時隨地照一下就可以消毒。不過不管是哪一種產品，在使用上，在使用前都必須詳閱說明書，並且須遵照使用，避免直接照射到人體，避免造成傷害。
4. 什麼是紫外線呢？我們找到的資料整理如下：超出可見光的紫色光譜以之外，肉眼看不見的光線，稱為紫外線。在紫外線照射下會破壞微生物的核酸、脫氧核糖核酸

(DNA)、核糖核酸(RNA)等，進而殺死為生物細胞，以達到消毒、滅菌的效果。因此，病菌需要能夠暴露於紫外線照射之下，才能夠達到消毒、滅菌的成效。

5. 利用紫外燈消毒只要做好合適的防護措施，不失為一個有效好用消毒殺菌的方法。尤其是在一些不適和碰水的用品上，紫外燈更顯出其方便性。不過也因為紫外線肉眼看不見，所以燈管的光線並不代表紫外線強度，所以更需要定期檢測燈管的輻射照度值，才能確保紫外燈能夠正常的運作。

陸、研究結果與討論

- 一、實驗結果，我們發現培養皿中的黴菌數量由最多到最少分別是，[實驗二]未洗手前的培養皿其次是[實驗六]用次氯酸水洗手的培養皿，接下來是[實驗七]用紫外燈照射手套的培養皿，接下來是[實驗五]使用酒精搓洗雙手的培養皿，[實驗四]用洗手乳洗手的培養皿和[實驗三]用肥皂洗手的培養皿。其中使用洗手乳和肥皂洗手，並按照正確的洗手步驟，確實能有效將雙手清洗乾淨。
- 二、進行實驗前，我們保留了 2 個細菌培養皿進行空白實驗，做為實驗的參考以減少實驗時的誤差。
- 三、細菌和病毒實在是太小了，所以我們無法直接用肉眼看到，但是我們可以藉由從肉眼看得到的黴菌，可以了解環境中微生物的變化。
- 四、在環境的許可下，要洗淨雙手，還是要優先使用肥皂或是洗手乳洗手。若環境不允許，還是可以用含有酒精的乾洗手來消毒雙手，不過要注意的是使用乾洗手的量要多一些，才能延長酒精在手上停留的時間，也才能有效殺死細菌、病毒。

五、由於次氯酸水保存不容易，所以如果能夠發展出次氯酸水試劑，提供使用次氯酸水消毒環境時前測試其功效，也許更能增加一般民眾對於次氯酸水消毒環境的信心。

六、紫外燈提供大家在消毒環境上的另一項選擇，不過紫外線肉眼看不見，燈管的光線並不代表紫外線強度，所以使用上必須時必須小心。另外，紫外燈也會隨著使用時間的增加而衰退，所以必須定期檢查才能夠發揮正常的功能。

柒、參考資料及其他

父母的第一堂微生物學 濾水器濾得掉病毒嗎? 作者：黃璣寧 2011/05/01 親子天下雜誌 023 期

伊格納茲·塞麥爾維斯 維基百科 <https://zh.wikipedia.org/wiki/伊格納茲·塞麥爾維斯>

酒精、肥皂、乾洗手差在哪 作者：吳孟瑤 2020/03/01 康健雜誌 256 期

抗菌防病好幫手，乾洗手這樣挑就對了 2016/05/01 · 作者 / 宛家禾 · 出處 / 康健雜誌 第 210 期

乙醇 維基百科 <https://zh.wikipedia.org/wiki/乙醇>

認識紫外線 行政院環保署空氣品質監測網 <https://taqm.epa.gov.tw/taqm/tw/b12081.aspx>