

洗衣方程式

摘要

本研究主要在探討如何將衣物上的洗劑沖洗得乾淨又快速。我們訪問同學，得知一般家庭洗衣服多利用洗衣機，但洗衣機的洗衣過程是否能確實將衣物上的洗劑沖洗乾淨令人存疑。根據我們的實驗，發現影響衣物沖洗效果的因素有：「沖洗次數」、「沖洗方式」和「浸泡時間」。實驗證明：如果洗衣機能在衣物沖洗前先浸泡一段時間，不但可以減少沖洗次數，快速將洗劑沖洗乾淨，更能有效省水。

壹、研究動機

上自然課時，我們從家裡帶了常用的清潔劑到學校做「水溶液的酸鹼性質」實驗，發現市面上常用的洗衣粉多半是鹼性，由於課本提到強酸和強鹼會傷害身體、污染環境，使我們擔心：萬一衣服沒有沖洗乾淨就穿在身上，長期下來是會傷害皮膚的。到底衣服要怎樣沖洗才會乾淨呢？於是我們在老師的指導下，就這個主題，作深入的探討。

貳、研究目的

- 一、了解一般家庭沖洗衣物的方法
- 二、找出最佳沖洗衣物的方法

參、研究器材：

- 一、取樣布料（10 cm*10 cm）各 5 塊
棉布：棉 100 %
牛仔褲：棉 100 %
聚酯纖維：聚酯纖維 100 %
混紡衣服：亞克力纖維 39 % 嫻縈 39 % 尼龍 19 % 萊卡 3 %
- 二、市售洗衣粉
- 三、量杯、夾子、廣用試紙、溫度計、天平、砝碼、計時器、漏斗、大臉盆、雙槽洗衣機、壓克力板、紙巾、磚塊



圖一：取樣布料

肆、研究過程

我們訪問班上同學，發現一般家庭中，洗衣服都用洗衣機，因此我們仔細觀察洗衣機的洗衣過程有：浸泡、洗衣、沖洗、脫水等步驟，有的步驟可以選擇時間的長短；有的步驟可以選擇次數的多寡；也可以依據衣服材質選擇不同的洗衣過程。

觀察洗衣機裡衣服攪動方式，發現有時是順時鐘方向轉動、有時是逆時鐘方向轉動、而且衣服還會上下轉動。經過我們討論後、決定以常用的衣著布料：棉布(棉 100 %)、牛仔布(棉 100 %)、聚酯纖維(聚酯纖維 100 %)、混紡(亞克力纖維 39 %、嫻縈 39 %、尼龍 19 %、萊卡 3 %)等四種，再參照洗衣機的洗衣過程，進行一連串的洗滌實驗，希望找出將衣服沖洗乾淨的最佳方法。

【實驗一】總量相同的水、不同沖水次數的比較

一、方法：

- (一) 取水 1L 加 5g 洗衣粉製成洗衣粉水溶液。
- (二) 取樣布料各 4 塊，浸泡洗衣粉溶液 3 分鐘後，用紙巾墊在布料下面吸水，上面隔著壓克力板，用磚塊壓出水分，測量布料的 PH 值。(壓出布料水分的方

法都相同，以下簡稱壓出水分)

- (三) 沖洗方式：1. 一次水量 600 cc 沖洗 1 次
 2. 一次水量 300 cc 沖洗 2 次
 3. 一次水量 200 cc 沖洗 3 次
 4. 一次水量 100 cc 沖洗 6 次

(四) 將布料分別放入水中，上下晃動 3 次壓出水分，
 測量布料的 PH 值後，放入水中繼續沖洗，所測
 得布料的 PH 值 7，即表示沖洗乾淨。



圖二：壓出水分的方法

二、紀錄：

表一 棉布-不同沖洗次數的 PH 值

水 量 \ 次 數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次
600 cc	9					
300 cc	9	9				
200 cc	9	9	9~8			
100 cc	9	9~8	9~8	8~7	7	

表二 牛仔布-不同沖洗次數的 PH 值

水 量 \ 次 數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次
600 cc	9					
300 cc	9	9				
200 cc	9	9	9			
100 cc	9	9	9~8	9~8	9~8	8

表三 聚酯纖維-不同沖洗次數的 PH 值

水 量 \ 次 數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次
600 cc	8~7					
300 cc	8~7	8~7				
200 cc	8~9	8~7	7			
100 cc	9	8~7	7	7		

表四 混紡-不同沖洗次數的 PH 值

水 量 \ 次 數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次
600 cc	9					
300 cc	9	8~7				
200 cc	9	8~7	8~7			

100 cc	9	9~8	8~7	7	7	
--------	---	-----	-----	---	---	--

表五 四種布料、不同沖洗次數的 PH 值比較表

PH 值 次 數	布 料	棉布	牛仔布	聚酯纖維	混紡
600 cc 一次沖洗		9	9	8~7	9
300 cc 二次沖洗		9	9	8~7	8~7
200 cc 三次沖洗		9~8	9	7	8~7
100 cc 六次沖洗		7	8	7	7



圖三：總量相同的水、不同沖洗次數的 PH 值檢測結果

三、發現與討論

- (一) 同量的水用 600cc 一次沖洗；用 300cc 分二次沖洗；用 200cc 分三次沖洗，實驗結果顯示：取樣布料只有聚酯纖維沖洗乾淨。用 100cc 分六次沖洗，聚酯纖維、混紡、棉布先後都被沖洗乾淨，只有牛仔布上的洗劑沒有被沖洗乾淨。
- (二) 沖洗時，不論用水量多或少，都不能一次把洗劑沖洗乾淨。實驗顯示「用水量少，沖洗次數多」比「用水量多，沖洗次數少」的效果好。
- (三) 聚酯纖維上的洗劑最容易沖洗乾淨，混紡次之，牛仔布的洗劑最不容易沖洗乾淨。

【實驗二】同量的水，不同晃動次數沖洗的比較

一、方法：

- (一) 取水 1L 加 5g 洗衣粉製成洗衣粉水溶液。
- (二) 取樣布料各 3 塊，浸泡洗衣溶液 3 分鐘，壓出水分。
- (三) 將布料分別放入 100 cc 常溫水中，分別上下晃動一次、三次、五次後，再壓出水分測量布料的 PH 值。此步驟可反覆 1~5 次（次數視實驗結果增減，以下實驗均同）。

二、紀錄：

表六 棉布-不同晃動次數的 PH 值

晃 動 次 數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
上下 1 次	9	9	9~8	8~7	7
上下 3 次	9	9	8	7	7
上下 5 次	9	9	8~7	7	7

表七 牛仔布-不同晃動次數的 PH 值

晃動次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
上下 1 次	9	9	9~8	9~8	9~8
上下 3 次	9	9	9	9~8	9~8
上下 5 次	9	9	9~8	9~8	8~7

表八 聚酯纖維-不同晃動次數的 PH 值

晃動次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
上下 1 次	9~8	9~8	8~7	7	7
上下 3 次	9~8	8~7	7	7	
上下 5 次	9~8	8~7	7	7	

表九 混紡-不同晃動次數的 PH 值

晃動次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
上下 1 次	9	9~8	8~7	7	7
上下 3 次	9	9~8	8~7	7	7
上下 5 次	9	8~7	7	7	7

表十 四種布料、不同晃動次數其沖洗次數的比較表

晃動次數	棉布	牛仔布	聚酯纖維	混紡
上下 1 次	5	5 次以上	4	4
上下 3 次	4	5 次以上	3	4
上下 5 次	4	5 次以上	3	3



圖四：同量的水，不同晃動次數沖洗後的 PH 值檢測結果

三、發現與討論

(一) 上下晃動 1 次、3 次和 5 次，反覆沖洗 5 次後，取樣牛仔布上的洗劑都沒有被沖洗乾淨。

- (二) 上下晃動 1 次，至少要反覆沖洗 4 次，聚酯纖維和混紡上的洗劑才能被洗乾淨。
- (三) 上下晃動 3 次，反覆沖洗 3 次後，只有聚酯纖維上的洗劑被洗乾淨。
- (四) 上下晃動 5 次，反覆沖洗 3 次後，聚酯纖維和混紡上的洗劑已被洗乾淨。
- (五) 沖洗時晃動次數越多，越快把洗劑沖洗乾淨。四種布料中，聚酯纖維是最快被沖洗乾淨，混紡次之。

【實驗三】同量的水，不同晃動方式沖洗的比較

一、方法：

- (一) 取水 1L 加 5g 洗衣粉製成洗衣粉水溶液。
- (二) 取樣布料各 4 塊，浸泡洗衣粉溶液 3 分鐘後壓出水分。
- (三) 將布料分別放入 100 cc 水中，以不同的晃動方式沖洗，壓出水分後測量布料的 PH 值。此步驟可反覆 1~5 次（次數視實驗結果增減，以下實驗均同）。

二、紀錄：

表十一 棉布-不同晃動方式沖洗的 PH 值

晃動方式 \ 次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
左右 6 次	9	8~7	7	7	
上下 6 次	9	9~8	8~7	7	7
順時鐘 6 次	9	9~8	8~7	7	7
順逆時鐘各 3 次	9	8~7	7	7	

表十二 牛仔布-不同晃動方式沖洗的 PH 值

晃動方式 \ 次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
左右 6 次	9	9	9~8	8~7	7
上下 6 次	9	9~8	9~8	8~7	7
順時鐘 6 次	9	9~8	9~8	8~7	7
順逆時鐘各 3 次	9	9	9~8	8	7

表十三 聚酯纖維-不同晃動方式沖洗的 PH 值

晃動方式 \ 次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
左右 6 次	9~8	8~7	7	7	
上下 6 次	9	9~8	8~7	7	7
順時鐘 6 次	9	9~8	8	7	7
順逆時鐘各 3 次	9~8	7	7		

表十四 混紡-不同晃動方式沖洗的 PH 值

晃動方式 \ 次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
左右 6 次	9~8	8	7	7	
上下 6 次	9	8~7	7	7	
順時鐘 6 次	10~9	9~8	8~7	7	7
順逆時鐘各 3 次	9~8	8~7	7	7	

表十五 四種布料、不同晃動方式其沖洗次數的比較表

晃動方式 \ 反覆次數	棉布	牛仔布	聚酯纖維	混紡
左右 6 次	3	5	3	3
上下 6 次	4	5	4	3
順時鐘 6 次	4	5	4	4
順逆時鐘各 3 次	3	5	2	3



圖五：同量的水，不同晃動方式沖洗的 PH 值檢測結果

三、發現與討論

- (一) 每次 100 cc、不同晃動方式共 6 次，反覆五次沖洗，取樣布料都能沖洗乾淨。
- (二) 同量的水，以順、逆時鐘各三次的晃動方式沖洗，能更快把布料上的洗劑沖洗乾淨。順時鐘六次的方式，最不能清除在布料上的洗劑。

【實驗四】同量的水，不同水溫沖洗的比較

一、方法：

- (一) 取水 1L 加 5g 洗衣粉製成洗衣粉水溶液。
- (二) 取樣布料各 3 塊，浸泡洗衣粉溶液 3 分鐘後壓出水分。 圖六 測量水溫
- (三) 不同溫度的水：常溫 21 (實驗當天寒流來襲)、30、40 各 100 cc，將布料分別放入水中，先順、逆時鐘旋轉各三次後沖洗，壓出水分測量布料的 PH 值，反覆 5 次。



二、紀錄：

表十六 棉布-不同水溫沖洗的 PH 值

水溫 \ 次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
21	9	9~8	7	7	
30	8~7	8~7	7	7	

40	9	9~8	8~7	7	7
----	---	-----	-----	---	---

表十七 牛仔布-不同水溫沖洗的 PH 值

水溫 \ 次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
21	9	9~8	8	7	7
30	9	9~8	8~7	7	7
40	9~8	9~8	8	7	7

表十八 聚酯纖維-不同水溫沖洗的 PH 值

水溫 \ 次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
21	9	8~7	7	7	
30	9	8	7	7	
40	9	8~7	7	7	

表十九 混紡-不同水溫沖洗的 PH 值

水溫 \ 次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
21	9	8~7	7	7	
30	9	8	7	7	
40	9	8	7	7	

表二十 四種布料、不同水溫沖洗次數的比較表

沖水水溫 \ 布料	棉布	牛仔布	聚酯纖維	混紡
21	3	4	3	3
30	3	4	3	3
40	4	4	3	3



圖七：同量的水，不同水溫沖洗後的 PH 值檢測結果

三、發現與討論

(一) 用三種不同溫度的水沖洗，牛仔布都需要沖洗 4 次才能將洗劑沖洗乾淨，而聚酯纖維和混紡都只需要沖洗 3 次就能將洗劑沖洗乾淨。

(二) 棉布用水溫 21 和 30 沖洗，只需 3 次就能將洗劑沖洗乾淨；但用水溫 40 則需要沖洗 4 次才能將洗劑沖洗乾淨。

(三) 水的溫度對洗劑的沖洗沒有太大影響，所以沖洗衣服使用常溫水即可。

【實驗五】同量的水、不同沖洗方式-靜止的水和流動的水-的比較

一、方法：

- (一) 取水 1L 加 5g 洗衣粉製成洗衣粉水溶液。
- (二) 取樣布料各 2 塊，浸泡洗衣溶液 3 分鐘壓出水分。
- (三) 將布料分別放入 100 cc 水中，順、逆時鐘各三次沖洗，壓出水分測量布料的 PH 值，反覆 5 次。
- (四) 模擬水龍頭的水流：將 100 cc 的水倒入和水龍頭口徑相同的漏斗，將布料放在漏斗下直接沖洗，壓出水分測量布料的 PH 值，反覆 5 次。



圖八：模擬水龍頭的水流

二、紀錄：

表二十一 棉布-不同沖洗方式的 PH 值

沖洗方式 \ 次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
容器裝水	9	8	7	7	
水龍頭下	8	7	7		

表二十二 牛仔布-不同沖洗方式的 PH 值

沖洗方式 \ 次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
容器裝水	9	9	9~8	8	8~7
水龍頭下	9	9~8	7	7	

表二十三 聚酯纖維-不同沖洗方式的 PH 值

沖洗方式 \ 次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
容器裝水	9~8	7	7		
水龍頭下	7	7			

表二十四 混紡-不同沖洗方式的 PH 值

沖洗方式 \ 次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
容器裝水	9~8	8	7	7	
水龍頭下	8~7	7	7		

表二十五 四種布料、不同沖洗方式的次數比較

沖洗方式 \ 布料	棉布	牛仔布	聚酯纖維	混紡
容器裝水	3	5	2	3
水龍頭下	2	3	1	2



圖九：同量的水、不同沖洗方式的 PH 值檢測結果

三、發現與討論

- (一) 布料在模擬水龍頭的水流下直接沖洗，比用容器裝水沖洗，更能快速的把洗劑沖洗乾淨，節省沖洗次數。
- (二) 布料在模擬水龍頭的水流下直接沖洗，聚酯纖維 1 次就沖洗乾淨；混紡和棉布需 2 次才沖洗乾淨；牛仔布需要沖洗 3 次才能將洗劑沖洗乾淨。
- (三) 不管是在模擬水龍頭的水流下直接沖洗，或是在裝水容器中沖洗，聚酯纖維總是最快被沖洗乾淨；而牛仔布是最慢被沖洗乾淨的。

【實驗六】將布料浸泡一段時間後進行沖洗，觀察布料的乾淨程度。

一、方法：

- (一) 取水 1L 加 5g 洗衣粉製成洗衣粉水溶液。
- (二) 取樣布料各 3 塊，浸泡洗衣溶液 3 分鐘壓出水分。



圖十 沖洗前先浸泡取樣布料

- (三) 將布料分別放入 100 cc 常溫水中，浸泡不同時間後取出，以順逆時鐘各三次沖洗，壓出水分測量布料的 PH 值，反覆 5 次。

二、紀錄：

表二十六 棉布-浸泡一段時間後進行沖洗的 PH 值

浸泡時間 \ 次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
0 分鐘	9	9~8	8~7	7	7
10 分鐘	8~7	7	7		
20 分鐘	8~7	7	7		

表二十七 牛仔布-浸泡一段時間後進行沖洗的 PH 值

浸泡時間 \ 次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
0 分鐘	9	9~8	9~8	8~7	7
10 分鐘	8~7	7	7		
20 分鐘	8~7	7	7		

表二十八 聚酯纖維-浸泡一段時間後進行沖洗的 PH 值

浸泡時間 \ 次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
0 分鐘	9~8	8~7	7	7	
10 分鐘	8~7	7	7		
20 分鐘	8~7	7	7		

表二十九 混紡-浸泡一段時間後進行沖洗的 PH 值

浸泡時間 \ 次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
0 分鐘	9~8	8~7	7	7	
10 分鐘	7	7			
20 分鐘	7	7			

表三十 四種布料、浸泡一段時間後沖洗次數比較表

沖洗數 \ 布料	棉布	牛仔布	聚酯纖維	混紡
0 分鐘	4	5	3	3
10 分鐘	2	2	2	1
20 分鐘	2	2	2	1



圖十一：四種布料浸泡一段時間後進行沖洗的 PH 值檢測結果

三、發現與討論

- (一) 四種布料浸泡常溫水 10 分鐘和 20 分鐘後沖洗，其沖洗結果比未浸泡就立刻沖洗，能更快把洗劑沖洗乾淨、節省沖洗次數。
- (二) 四種布料浸泡常溫水 10 分鐘後沖洗，其沖洗結果和浸泡常溫水 20 分鐘後沖洗結果一樣。
- (三) 四種布料浸泡一段時間後，棉布、牛仔褲和混紡衣服上的洗劑，需沖洗 2 次才能沖洗乾淨；而聚酯纖維只要沖洗 1 次，就能把洗劑沖洗乾淨。

【實驗七】利用洗衣機，衣物用清水沖洗前，先浸泡再沖洗與未浸泡立刻沖洗的比較

一、方法：

- (一) 取水 20L 加 30g 洗衣粉製成洗衣粉水溶液。
- (二) 棉衣、牛仔褲、聚酯纖維、混紡衣服，浸泡洗衣溶液 3 分鐘後脫水。
- (三) 水量 50L，按照洗衣機洗衣程序立刻沖洗衣服，測量衣服 PH 值反覆 3 次。
- (四) 重複 (一)(二)。
- (五) 水量 50L，衣服用清水沖洗前先浸泡 10 分鐘，再按照洗衣機洗衣程序沖洗衣服，測量衣服 PH 值反覆 3 次。

二、紀錄：

表三十一 衣服未浸泡立刻沖洗的 PH 值

布料 \ 次數	第一次	第二次	第三次
棉衣	9	8	7
牛仔褲	9	9-8	8-7
聚酯纖維	8	8-7	7
混紡	8	8-7	7
水	9	8	7



圖十二 雙槽洗衣機

表三十二 衣服浸泡 10 分鐘後沖洗的 PH 值

布料 \ 次數	第一次	第二次	第三次
棉衣	8	7	
牛仔褲	8	7	
聚酯纖維	8-7	7	
混紡	8-7	7	
水	8	7	



圖十三 洗衣情形



圖十四 洗衣機先浸泡再沖洗與未浸泡立刻沖洗 PH 值檢測

三、發現與討論

- (一) 利用洗衣機，衣服浸泡 10 分鐘後沖洗比未浸泡立刻沖洗，能更快把洗劑沖洗乾淨，可以減少沖洗的次數。
- (二) “浸泡 10 分鐘後沖洗” 印證在洗衣機上仍然適用。
- (三) 沖洗前先泡十分鐘，取樣衣服上的洗劑都能被沖洗乾淨，尤其以牛仔褲的沖洗效果最明顯。

肆、研究結果

- 一、 沖洗衣服時，不論用水量多或少，都不能一次把洗劑沖洗乾淨。實驗顯示：「用水量少，沖洗次數多」比「用水量多，沖洗次數少」的效果好。
- 二、 沖洗衣服時，晃動次數越多，越容易把洗劑沖洗乾淨。
- 三、 沖洗衣服的方式以順、逆時鐘各三次的沖洗效果最好，可以比較快把布料上的洗劑沖洗乾淨。
- 四、 水的溫度越高，沖洗效果對聚酯纖維、混紡和牛仔布上的洗劑沒有顯著影響，反而會增加棉布的沖洗次數，所以沖洗衣服使用常溫水即可。
- 五、 布料在模擬水龍頭的水流下直接沖洗，比用容器裝水沖洗，更能快速的把洗劑沖洗乾淨，節省沖洗次數。
- 六、 布料浸泡常溫水一段時間後沖洗，比未浸泡就立刻沖洗的效果好，能更快把洗劑沖洗乾淨、節省沖洗次數。
- 七、 不管採取何種沖洗步驟，聚酯纖維布料上的洗劑最容易被沖洗乾淨，而牛仔布最不容易沖洗乾淨。
- 八、 沖洗衣服前先浸泡十分鐘，應用在洗衣機上，可以更快把洗劑沖洗乾淨，節省沖洗次數。

陸、討論

- 一、沖洗衣服時，每次的用水量少，多沖洗幾次，容易把殘留在布料上的洗劑沖洗乾淨，雖然比較費時但是省水。
- 二、聚酯纖維上的洗劑最容易被沖洗乾淨，沖洗次數比較少；而牛仔布最不容易沖洗乾淨，沖洗次數比較多。建議洗衣服時最好能先依布料分類，避免浪費水資源。
- 三、沖洗衣服的方式以順、逆時鐘旋轉的沖洗效果最好，這和洗衣機清洗衣服的旋轉方式相同。
- 四、布料在模擬水龍頭的水流下直接沖洗，比用容器裝水沖洗，更能快速的把洗劑沖洗乾淨，節省沖洗次數。這是因為在水龍頭下直接沖洗，水一直替換，髒水可以快速排出，所以沖洗效果快又乾淨。
- 五、四種布料浸泡常溫水一段時間後再沖洗，其沖洗結果比未浸泡就立刻沖洗，能更快把洗劑沖洗乾淨、節省沖洗次數。這是因為布料上的洗劑會釋放到水中，所以加快了洗劑被沖洗乾淨的速度。
- 六、利用洗衣機沖洗衣服前，先浸泡常溫水 10 至 20 分鐘，可以更快把洗劑沖洗乾淨，節省沖洗次數，尤其以牛仔褲的沖洗結果最明顯。建議洗衣機的製造廠商，可以在洗衣過程增加「沖洗前的浸泡功能」，不但節省沖洗次數，還能有效省水。
- 七、依本研究結果推論：洗衣服之前先浸泡十分鐘，每次可以省水 50L，每個家庭以每星期洗衣服 4 次計算，一個月可以省水 800L，高雄市約有 56 萬戶，半年大約共可以節省 260 萬噸的水，相當於 1040 個國際標準游泳池的蓄水量(5 0 mX 2 5 mX 2 m)，也相當於澄清湖自來水廠的有效蓄水量。

柒、結論

根據我們的實驗結果，得到將衣物洗得乾淨又快速的方程式是：

- 一、「用水量少，沖洗次數多」比「用水量多，沖洗次數少」的效果好。
- 二、以順、逆時鐘旋轉方式，衣物晃動次數越多，越容易把洗劑沖洗乾淨。
- 三、用流動的水沖洗衣物，比用靜止的水沖洗衣物，更能快速的把衣物上的洗劑沖洗乾淨。
- 四、先把衣物放在常溫水浸泡 10 分鐘再沖洗，比沒有浸泡就沖洗，更能快速的把衣物上的洗劑沖洗乾淨。
- 五、建議洗衣機的製造廠商，可以在洗衣過程增加「沖洗前的浸泡功能」，如此一來，不但衣物上的洗劑更快速被沖洗掉，也能減少沖洗次數節約用水，真是一舉兩得！

捌、參考資料

- 一、自然與生活科技（五下）第二單元「酸與鹼」 南一版
- 二、台灣省自來水公司
<http://www.water.gov.tw/html/service/count-1.htm#3>
- 三、高雄市政府民政局全球資訊網
<http://cabu.kcg.gov.tw/word/st9403.htm>