

# 屏東縣第 61 屆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：廚房除銹鏽-探討可否利用廚房常見物品來快速去除鐵銹

關鍵詞：除銹、除鐵銹、                    （最多三個）

編號：    A3033

# 目錄

摘要.....	01
研究動機.....	01
研究目的.....	01
研究架構圖.....	02
文獻探討.....	02
研究設備及器材.....	03
研究過程或方法.....	04
研究結果.....	08
討論.....	24
結論.....	28
研究心得.....	29
參考資料.....	29

## 摘要

我們利用家裡廚房裡常見的調味料、天然的清潔劑、時令的蔬果與愛喝的可樂，探討這幾樣物品的除鏽效果，我們以迷你隨行杯果汁機將時令蔬果打成蔬果泥【不加水】來探究它們的除鏽效果；以整棵的蔬菜和切片的果實，探討沾上食鹽、砂糖和河砂利用摩擦的方式的除鏽效果；再探討家裡廚房裡常見的調味料、愛喝的可樂、天然的清潔劑的除鏽效果，並研究濃度與溫度變化對於除鏽效果的影響。最後發現檸檬和金桔的果皮可以改善或增加除鏽的效果，如先沾上食鹽或是河砂都可以讓蔬果的除鏽效果更好；調味料、天然的清潔劑與可樂的濃度與溫度變化也會影響除鏽的效果。

## 壹、研究動機

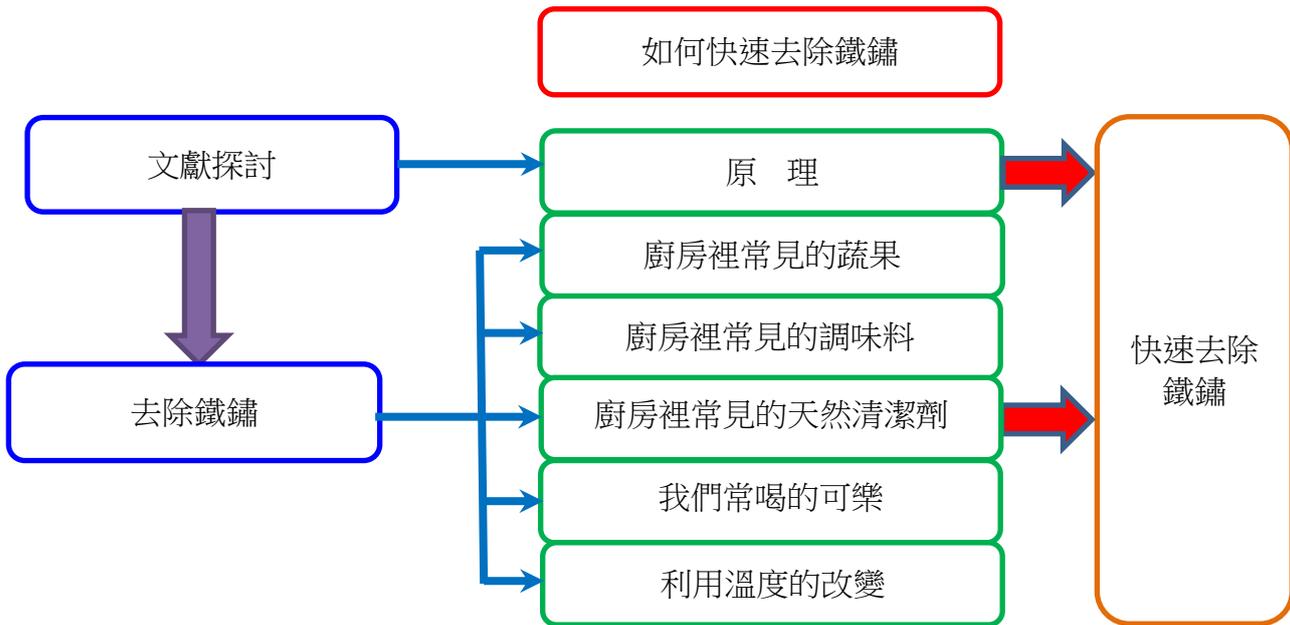
上課時，老師講他小時候在鄉下的家裡，曾經看過隔壁家的老阿嬤拿著大菜刀在刮很大的炒菜鍋背後的鐵鏽，老師說他記得老阿嬤說這樣刮可以趕快將鐵鏽刮掉，雖然老師說他長大後才知道那位老阿嬤用菜刀刮掉的不是鐵鏽，但是老師的這個經驗已經讓我們很感興趣，所以我們就打算利用這一次的科展，了解一下除了具有危險性的鹽酸和硫酸的稀釋溶液以及用砂紙磨擦等方式來去除鐵鏽外，我們可不可以利用家裡廚房裡的東西來「快速」去除鐵鏽，因為安全與方便；聽說可樂的除鏽效果也不錯，可樂又是我們的最愛，所以我們想順便了解可樂的除鏽效果。

## 貳、研究目的

我們想要探討如何才能快速去除鐵鏽，因此，我們想研究以下幾個項目：

- 1、可不可以利用廚房裡常見的蔬果來快速去除鐵鏽？
- 2、可不可以利用廚房裡常見的調味料來快速去除鐵鏽？
- 3、可不可以利用廚房裡常見的天然清潔劑來快速去除鐵鏽？
- 4、可不可以利用我們常喝的可樂來快速去除鐵鏽？
- 5、可不可以利用溫度的改變來改善或增強去除鐵鏽的速度與效果？

### 參、研究架構圖



### 肆、文獻探討

鐵和空氣接觸就容易讓鐵的表面生鏽，因為空氣裡含有氧氣和水蒸氣；而鐵鏽是一種棕紅色的物體，它不像鐵那麼堅硬，反而很容易脫落，如果鐵鏽不設法除去，因為鐵生鏽後的體積會變大，而且容易脫落，反而會讓那些因鐵鏽脫落暴露在空氣中的鐵繼續生鏽，最後讓鐵爛掉了。而除鏽是一件很麻煩的工作，就如同前面所說的「鐵鏽脫落後那些暴露在空氣中的鐵會繼續生鏽」，稍微不小心反而會讓鐵生鏽的更嚴重，平時用來除鏽的方法很多，最常見的除了用各種不同級數的砂紙或是鋼絲球刷沾點水直接刷生鏽的部分外，就是用稀釋過的鹽酸，讓稀釋過的鹽酸順著鐵鏽層的裂痕滲透到鐵鏽與鐵的接觸面，讓稀釋過的鹽酸對鐵鏽層與雜質層產生溶解與剝落的作用，進而讓鐵鏽層從鐵的表面脫落。而番茄醬也是可以用來去除鐵鏽，因番茄醬含有鐵離子和草酸，這兩種成分會和鐵鏽產生化學反應進而去除鐵鏽。

名詞解釋：

1. 鐵鏽：是鐵氧化物的統稱，通常為棕紅色，由鐵在含有氧氣和水蒸氣的環境下進行氧化還原反應而生成。
2. 除鏽：除去鐵鏽，利用各種工具、化學藥物或溶劑把鐵鏽去除掉的一種過程。
3. 天然的強力清潔劑：號稱天然的強力清潔劑指的是小蘇打和檸檬酸。

## 伍、研究設備及器材

### 一、研究材料與器材

			
鐵釘	西洋芹	紅根甜菜	紅地瓜
			
菠菜	韭菜	洋蔥	南瓜
			
綠莧菜	香菜	青蔥	馬鈴薯
			
鳳梨	番石榴	棗子	檸檬
			
金桔	金棗	精鹽	烏醋
			
辣椒醬	砂糖	無水檸檬酸	小蘇打粉

			
番茄醬	可樂	迷你隨行杯果汁機	電子秤
			
剪刀	夾子	滴管	玻棒
			
塑膠杯	捲筒餐巾紙	塑膠盤	塑膠手套
			
研鉢	酸鹼測試筆	螺絲起子	藥勺
			
量筒	燒杯	600 mL 礦水瓶	溫度計

## 陸、研究過程或方法

### 一、前置作業

- (一) 搜尋各種讓鐵快速生鏽的方法。
- (二) 搜尋各種去除鐵鏽的方法。
- (三) 搜尋中性水，最後找到校內的 RO 逆滲透水，測量 PH 值為 6.9。
- (四) 討論要選取的原則、要選取的蔬果種類、調味料以及天然清潔劑。

1. 蔬果決定以目前廚房裡常見的西洋芹、綠萺菜、香菜、菠菜、青蔥、韭菜、馬鈴薯、紅根甜菜、南瓜、紅地瓜、洋蔥、檸檬、金桔、金棗、鳳梨、番石榴、棗子。

2.調味料選擇成分較單純的醋精、烏醋、工研醋、辣椒醬、番茄醬，但不考慮醬油。

3.天然清潔劑選擇成分較單純的小蘇打粉與檸檬酸粉，不考慮環保酵素。

(五)上網搜尋小蘇打粉與檸檬酸粉末在水中溶解程度的資料。

1.每公升水可溶解小蘇打 96 g (20 °C) 。

2.每公升水可溶解 133 g/100 ml (22 °C) 。

(六)開始製造生鏽的鐵釘，並設法控制一定的生鏽速度。

(七)討論鐵釘生鏽程度分數的判斷標準。

為了讓鐵釘生鏽的程度換算分數有統一的標準，我們分別以加酸性溶液和加食鹽水等方式先做鐵釘生鏽的實驗，找出鐵釘生鏽的幾種情況，最後決定將鐵釘生鏽的情況依照輕度生鏽【生鏽 12 小時】和中重度生鏽【生鏽 36 小時】等兩大類，將輕度生鏽分乘三個等級，另將中重度生鏽分成六個等級，鐵釘生鏽的等級與換算分數如下圖表所示，以便日後正式實驗時在判斷鐵釘生鏽程度換算分數時有所依據。

1.輕度生鏽【生鏽 12 小時後】

鐵釘生鏽程度			
分數	3	2	1

2.中重度生鏽【生鏽 36 小時後】

鐵釘生鏽程度			
分數	6	5	4

鐵釘 生鏽 程度			
分數	3	2	1

## 二、實驗方法與步驟

實驗一、可不可以利用廚房裡常見的蔬果來去除鐵鏽？

- 1、將事先準備好的蔬果以迷你隨行杯果汁機打成蔬果泥【不加水】，然後各放進事先準備好的透明飲料杯中，並標示清楚。
- 2、測量各種打成蔬果泥【不加水】的 PH 值。
- 3、每個飲料杯【每種蔬果各 2 杯】各放進 2 枝生鏽的鐵釘。
- 4、每 5 分鐘取出 1 枝鐵釘檢查，看鐵釘上的鐵鏽是否可以很輕易的用餐巾紙擦拭乾淨即可，用過的鐵釘不再放進原來的杯子內，記錄完成時間，再記錄下來，並重複做兩次。
- 5、依序將其他蔬果，按照步驟 1 至步驟 4 完成鐵釘的除鏽實驗，並將結果記錄下來。

實驗二、探討蔬果搭配食鹽、砂糖或河砂，可否有更好或更快的去除鐵鏽的效果？

- 1、將事先準備好整棵的蔬菜，並將果實類的蔬果都切成 0.5cm 厚的切片數片，然後各放進事先準備好的透明飲料杯或盤子中，並標示清楚。
- 2、取一棵或一片蔬果先沾精鹽，再去研磨生鏽鐵釘。
- 3、每研磨 10 下就記錄一次。
- 4、一直到鐵釘上的鐵鏽是否可以很輕易的用餐巾紙擦拭乾淨即可，記錄完成次數，並重複做兩次。
- 5、依序將其他蔬果按照步驟 1 至步驟 4 完成鐵釘的除鏽實驗，並將結果記錄下來。

實驗三、探討廚房裡常見的調味料與天然清潔劑對於去除鐵鏽的效果

實驗 3-1 探討調味料加水稀釋後濃度的影響。

- 1、取烏醋一瓶，利用添加適量的 RO 逆滲透的水，分別調配出 100%、90%、80%、70%、60%、50%、40%、30%、20%、10%的水溶液各 50ml，然後各放進事先準備好的透明飲料杯中，並標示清楚。
- 2、每個飲料杯各放進 2 枝生鏽的鐵釘【鐵釘帽放進溶液中】。

- 3、測量各種水溶液的中心溫度，並記錄下來。
- 4、1 分鐘後先取出 1 枝鐵釘檢查，看鐵釘上的鐵鏽是否可以很輕易的用餐巾紙擦拭乾淨即可，用過的鐵釘不再放進原來的杯子內，記錄完成時間，再記錄下來。
- 5、5 分鐘後再取出另 1 枝鐵釘檢查，看鐵釘上的鐵鏽是否可以很輕易的用餐巾紙擦拭乾淨即可，用過的鐵釘不再放進原來的杯子內，記錄完成時間，再記錄下來，並重複步驟 4 和 5 再做一次。
- 6、依序將烏醋、工研醋、醋精、檸檬酸、小蘇打、辣椒醬與番茄醬，按照步驟 1 至步驟 5 完成鐵釘的除鏽實驗，並將結果記錄下來。

實驗 3-2 探討天然清潔劑溶於水後濃度的影響。

- 1、分別取檸檬酸、小蘇打各一包，利用添加適量的 RO 逆滲透的水，分別調配出 1%、3%、5%、8%、10%的水溶液各 100ml，然後各放進事先準備好的透明飲料杯中，並標示清楚。
- 2、每個飲料杯各放進 2 枝生鏽的鐵釘【鐵釘帽放進溶液中】。
- 3、測量各種水溶液的中心溫度，並記錄下來。
- 4、1 分鐘取出 1 枝鐵釘檢查，看鐵釘上的鐵鏽是否可以很輕易的用餐巾紙擦拭乾淨即可，用過的鐵釘不再放進原來的杯子內，記錄完成時間，再記錄下來，並重複做兩次。
- 5、5 分鐘再取出 1 枝鐵釘檢查，看鐵釘上的鐵鏽是否可以很輕易的用餐巾紙擦拭乾淨即可，用過的鐵釘不再放進原來的杯子內，記錄完成時間，再記錄下來，並重複步驟 3 到 5 再做一次。
- 6、將小蘇打按照步驟 1 至步驟 5 完成鐵釘的除鏽實驗，並將結果記錄下來。

實驗 3-3 探討溫度的影響。

- 1、取烏醋一瓶，利用添加適量的 RO 逆滲透的水，分別調配出 100%、90%、80%、70%、60%、50%、40%、30%、20%、10%的水溶液各 50ml，然後各放進事先準備好的透明飲料杯中，並標示清楚。
- 2、將以調配好的各種溶液一起放進 60°C 的熱水中。
- 3、一分鐘後每個飲料杯各放進 2 枝生鏽的鐵釘【鐵釘帽放進溶液中】。
- 4、每 5 分鐘取出 1 枝鐵釘檢查，看鐵釘上的鐵鏽是否可以很輕易的用餐巾紙擦拭乾淨即可，用過的鐵釘不再放進原來的杯子內，記錄完成時間，再記錄下來。
- 5、重複步驟 2 至步驟 4，分別比較 40°C、20°C 的去除鐵鏽的效果。

- 依序將烏醋、工研醋、醋精、檸檬酸、小蘇打、辣椒醬與番茄醬，按照步驟 1 至步驟 5 完成鐵釘的除鏽實驗，並將結果記錄下來。

實驗四、探討可樂飲料對於去除鐵鏽的效果。

實驗 4-1 探討不同可樂飲料對於去除鐵鏽的效果

- 將事先準備好的飲料各 50ml，各放進事先準備好的透明飲料杯中，並標示清楚。
- 每個飲料杯各放進 2 枝生鏽的鐵釘【鐵釘帽放進溶液中】。
- 測量各種水溶液的中心溫度，並記錄下來。
- 每 5 分鐘取出 1 枝鐵釘檢查，看鐵釘上的鐵鏽是否可以很輕易的用餐巾紙擦拭乾淨即可，用過的鐵釘不再放進原來的杯子內，記錄完成時間，再記錄下來，並重複做兩次。

實驗 4-2 探討溫度對於去除鐵鏽效果的影響。

- 將事先準備好的飲料各 50ml，各放進事先準備好的透明飲料杯中，並標示清楚。
- 將已調配好的各種溶液一起放進 60°C 的熱水中。
- 每個飲料杯各放進 2 枝生鏽的鐵釘【鐵釘帽放進溶液中】。
- 每 5 分鐘取出 1 枝鐵釘檢查，看鐵釘上的鐵鏽是否可以很輕易的用餐巾紙擦拭乾淨即可，用過的鐵釘不再放進原來的杯子內，記錄完成時間，再記錄下來，並重複做兩次。
- 重複步驟 2 至步驟 4，分別比較 40°C、20°C 的去除鐵鏽的效果。

## 柒、研究結果

實驗一、可不可以利用廚房裡常見的蔬果來快速去除鐵鏽？

實驗 1-1、我們可不可以利用蔬菜來快速去除鐵鏽？

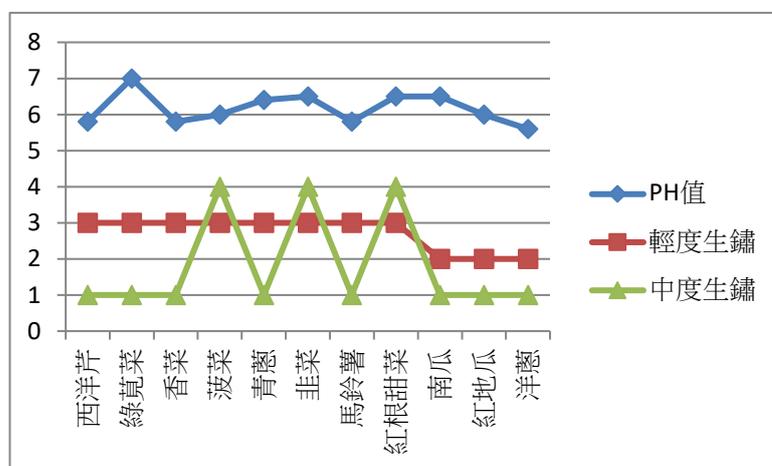
葉菜名稱 檢測項目	西 洋芹	綠 莧菜	香菜	菠菜	青蔥	韭菜	馬 鈴薯	紅根 甜菜	南瓜	紅 地瓜	洋蔥
蔬菜泥的 PH 值	5.8	7.0	5.8	6.0	6.4	6.5	5.8	6.5	6.5	6.0	5.6

小結：由上表發現，我們選取的這幾樣蔬菜，它們蔬菜泥的 PH 值介於 5.8 到 7.0 之間，算是弱酸偏向中性。

葉菜名稱 檢測項目	西 洋芹	綠 莧菜	香菜	菠菜	青蔥	韭菜	馬 鈴薯	紅根 甜菜	南瓜	紅 地瓜	洋蔥
--------------	---------	---------	----	----	----	----	---------	----------	----	---------	----

蔬菜泥	PH 值	5.8	7.0	5.8	6.0	6.4	6.5	5.8	6.5	6.5	6.0	5.6
	輕度生鏽	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
	中度生鏽	1	1	1	4	1	4	1	4	1	1	1

小結：由上表和右下圖可以發現，在 10 分鐘後的初步檢測中，上表所列的葉菜類、馬鈴薯和紅根甜菜的蔬菜泥【不加水】，對於輕度生鏽【生鏽 12 小時後】都有不錯的去除鐵鏽的效果；而南瓜、紅地瓜和洋蔥對於輕度生鏽【生鏽 12 小時後】的去除鐵鏽效果還是比較差。



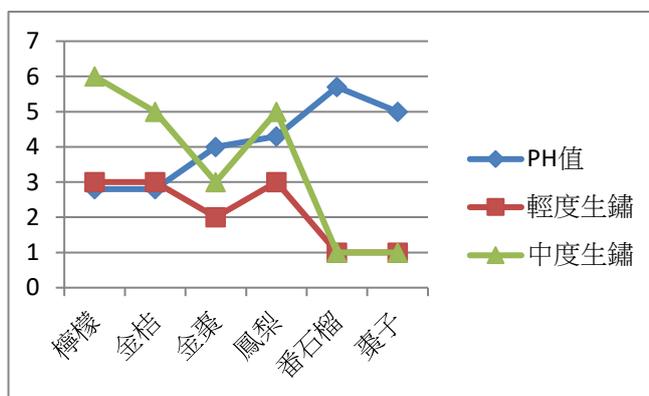
但就中度生鏽【生鏽 36 小時後】的鐵釘而言，幾乎上表的蔬菜，除了菠菜、韭菜和紅根甜菜的蔬菜泥【不加水】，對於中度生鏽【生鏽 36 小時後】去除鐵鏽的效果都不佳；而菠菜、韭菜和紅根甜菜的蔬菜泥的【不加水】，對於中度生鏽的鐵釘有部分的去除鐵鏽的效果，但無法完全去除乾淨。從上表和右圖，我們也可以發現上表中的蔬菜 PH 值和除鏽的能力無關。

實驗 1-2、可不可以利用現今當季常見的果實來快速去除鐵鏽？

檢測項目	果實名稱	檸檬	金桔	金棗	鳳梨	番石榴	棗子
	果泥的 PH 值	2.8	2.8	4.0	4.3	5.7	5.0

小結：由上表發現，我們選取的這幾樣果實，它們果泥的 PH 值介於 2.8 到 5.7 之間，算是酸性。

檢測項目	果泥名稱	檸檬	金桔	金棗	鳳梨	番石榴	棗子
	PH 值	2.8	2.8	4.0	4.3	5.7	5.0
果泥	輕度生鏽	3	3	2	3	1	1
	中度生鏽	6	5	3	5	1	1



小結：由上表和右上圖發現，在 10 分鐘後的初步檢測中，就輕度生鏽【生鏽 12 小時後】的鐵釘而言，上表的果實中，檸檬、金桔和鳳梨以迷你隨行杯果汁機打成果泥【不加水】後，對於輕度生鏽【生鏽 12 小時後】都有不錯的去除鐵鏽的效果，其次是金棗，至於番石榴和棗子則完全無法去除鐵鏽。

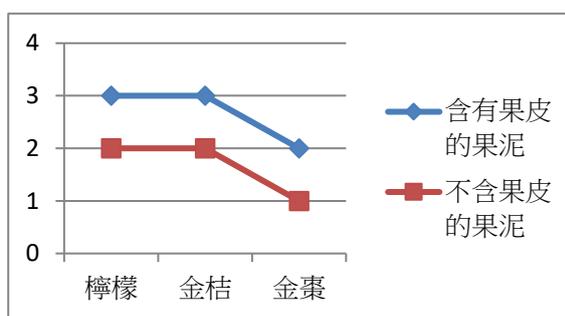
但是就中度生鏽【生鏽 36 小時後】的鐵釘而言，上表的果實中，檸檬以迷你隨行杯果汁機打成果泥【不加水】後，對於中度生鏽【生鏽 36 小時後】都還有不錯的去除鐵鏽的效果，其次是金桔和鳳梨，金棗更差些，至於番石榴和棗子同樣無法去除鐵鏽。

另外，由上表和右上圖我們還可以發現，PH 值比 3 低的果實如檸檬和金桔對於輕度生鏽的除鏽效果比較好；PH 值在 4 左右的果實如鳳梨對於輕度生鏽的除鏽效果也不錯，但是金棗就比較差一些；PH 值比 5 大的像番石榴和棗子對於輕度生鏽的除鏽效果就明顯很差。

實驗 1-3、檸檬、金桔和金棗的果皮會不會影響除鏽的效果？

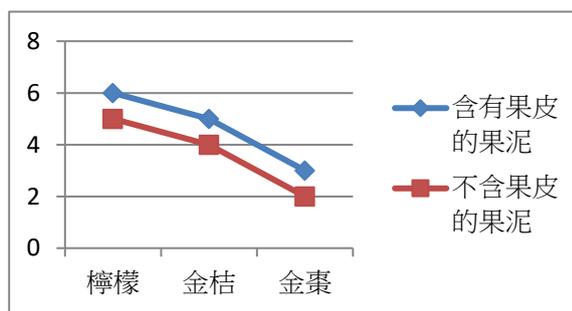
第一次檢測：10 分鐘後

檢測項目		果實名稱		
		檸檬	金桔	金棗
輕度生鏽	含有果皮的果泥	3	3	2
	不含果皮的果泥	2	2	1



小結：由上表和右上圖發現，在 10 分鐘後的初步檢測中，上表的果實【檸檬、金桔和金棗】含有果皮的果泥【不加水】對於去除輕度生鏽【生鏽 12 小時後】的效果比不含果皮的果泥好。

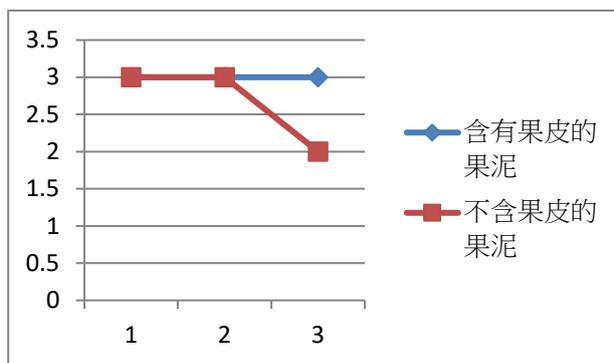
檢測項目		果實名稱		
		檸檬	金桔	金棗
中度生鏽	含有果皮的果泥	6	5	3
	不含果皮的果泥	5	4	2



小結：由上表和右上圖發現，在 10 分鐘後的初步檢測中，上表的果實【檸檬、金桔和金棗】含有果皮的果泥【不加水】對於去除中度生鏽【生鏽 36 小時後】的效果比不含果皮的果泥好。所以我們認為上表的三樣果實【檸檬、金桔和金棗】的果皮中一定含有某種成分可以增加去除鐵鏽的效果。

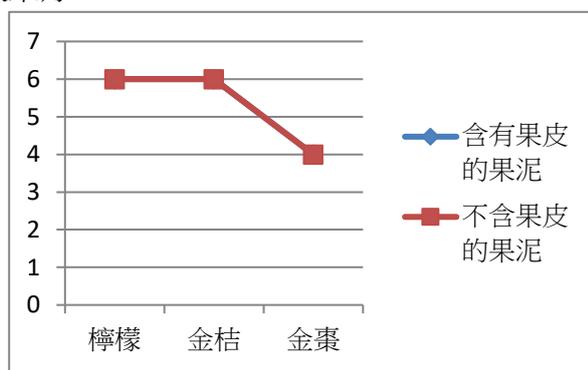
第二次檢測：30 分鐘後

檢測項目		果實名稱		
		檸檬	金桔	金棗
輕度生鏽	含有果皮的果泥	3	3	3
	不含果皮的果泥	3	3	2



小結：由上表和右上圖發現，在 30 分鐘後的初步檢測中，有含果皮的和沒有含果皮的檸檬果泥和金桔果泥去除輕度生鏽的除鏽效果都一樣很好，但是有含果皮的金棗果泥比不含果皮的金棗果泥去除輕度生鏽的除鏽效果好。

檢測項目		果實名稱		
		檸檬	金桔	金棗
中度生鏽	含有果皮的果泥	6	6	4
	不含果皮的果泥	6	6	4



小結：由上表和右上圖發現，在 30 分鐘後的初步檢測中，有含果皮的和沒有含果皮的檸檬果泥和金桔果泥對於去除中度生鏽的除鏽效果都一樣很好；而金棗果泥無論是否含有果皮的去除中度生鏽的除鏽效果一樣。

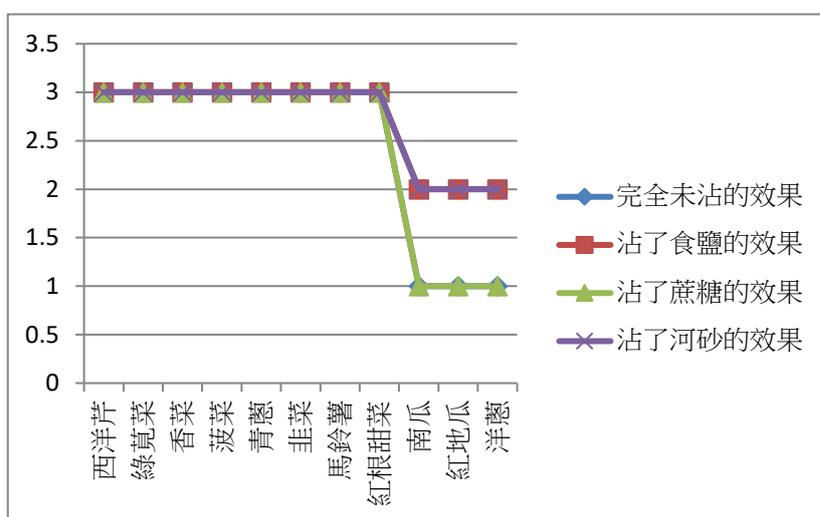
實驗二、探討蔬果搭配食鹽、砂糖或河砂，可否有強化去除鐵鏽的效果？

實驗 2-1、蔬菜搭配食鹽、砂糖或河砂，可否有強化去除鐵鏽的效果？

第一項檢測：鐵釘輕度生鏽【生鏽 12 小時後】

檢測項目	葉菜名稱										
	西洋芹	綠莧菜	香菜	菠菜	青蔥	韭菜	馬鈴薯	紅根甜菜	南瓜	紅地瓜	洋蔥
完全未沾的效果	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1
沾了食鹽的效果	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
沾了蔗糖的效果	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1
沾了河砂的效果	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2

小結：由上表和右圖可以發現，就輕度生鏽【生鏽 12 小時後】的鐵釘而言，上表所列的葉菜類、馬鈴薯和紅根甜菜，無論是在完全未沾上任何東西而是直接整棵【顆】摩擦輕度生鏽的鐵釘，還是先沾了食鹽再摩擦輕度生鏽的鐵釘、先

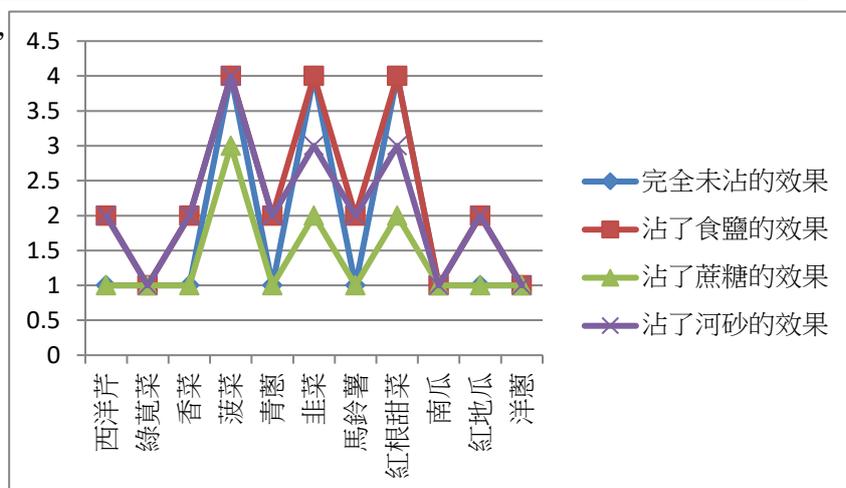


沾了蔗糖再摩擦輕度生鏽的鐵釘，還是先沾了河砂再摩擦輕度生鏽的鐵釘，都有不錯的去除鐵鏽的效果；而南瓜、紅地瓜和洋蔥這些原本對去除鐵鏽的效果很差的蔬果，再先沾上食鹽或是河砂，對於輕度生鏽【生鏽 12 小時後】的去除鐵鏽效果就有比完全沒沾和先沾上蔗糖的效果好一點。

### 第二項檢測：鐵釘中度生鏽【生鏽 36 小時後】

葉菜名稱 \ 檢測項目	西洋芹	綠萵菜	香菜	菠菜	青蔥	韭菜	馬鈴薯	紅根甜菜	南瓜	紅地瓜	洋蔥
完全未沾的效果	1	1	1	4	1	4	1	4	1	1	1
沾了食鹽的效果	2	1	2	4	2	4	2	4	1	2	1
沾了蔗糖的效果	1	1	1	3	1	2	1	2	1	1	1
沾了河砂的效果	2	1	2	4	2	3	2	3	1	2	1

小結：由上表和右圖可以發現，就中度生鏽【生鏽 36 小時後】的鐵釘而言，只有菠菜、韭菜和紅根甜菜無論是在完全未沾上任何東西而是直接整棵【顆】摩擦輕度生鏽的鐵釘，還是先沾了食鹽再摩擦輕度生



鏽的鐵釘，還是先沾了河砂再摩擦輕度生鏽的鐵釘，都有不錯的去除鐵鏽的效果；其他

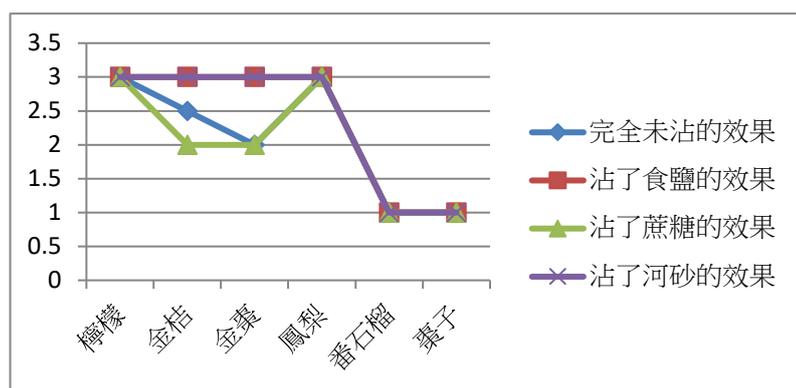
的蔬菜原本對去除鐵鏽的效果很差的，先沾上食鹽或是河砂，對於中度生鏽【生鏽 36 小時後】的去除鐵鏽效果就有比完全沒沾和先沾上蔗糖的效果好一點，但無法完全去除乾淨。

### 實驗 2-2、果實搭配食鹽、砂糖或河砂，可否有強化去除鐵鏽的效果？

#### 第一項檢測：鐵釘輕度生鏽【生鏽 12 小時後】

果實名稱 檢測項目	檸檬	金桔	金棗	鳳梨	番石榴	棗子
完全未沾的效果	3	2.5	2	3	1	1
沾了食鹽的效果	3	3	3	3	1	1
沾了蔗糖的效果	3	2	2	3	1	1
沾了河砂的效果	3	3	3	3	1	1

小結：由左表和左下圖可以發現，就輕度生鏽【生鏽 12 小時後】的鐵釘而言，左表所列的果實如檸檬和鳳梨，無論是在完全未沾上任何東西而是直接整棵【顆】摩擦輕度生鏽的鐵釘，還是先沾了食鹽再摩擦輕度生鏽的鐵釘、先沾了蔗糖再摩擦輕度生鏽的鐵釘，還是先沾了河砂再摩擦輕度生鏽的鐵釘，都有不錯的去除鐵鏽的效果；而金桔和金棗在沾上食鹽再摩擦中度生鏽的鐵釘，還是先沾上河砂再摩擦中度生鏽的鐵釘，都會增加原本的除鏽效果；但像番石榴和棗子等這些原本對去除鐵鏽的效果很差的蔬果，

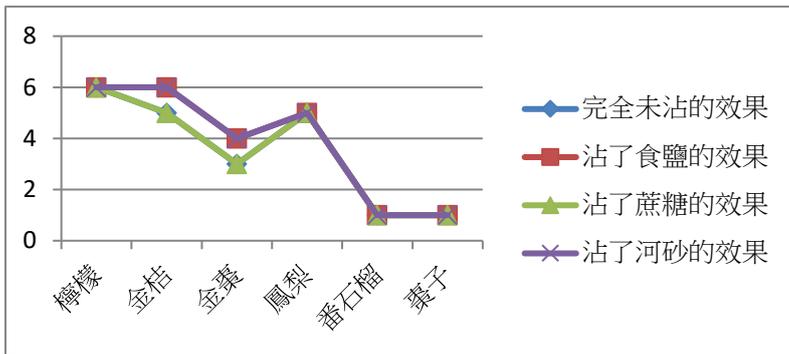


再先沾上食鹽或是河砂，對於輕度生鏽【生鏽 12 小時後】的去除鐵鏽效果就沒有幫助。

#### 第二項檢測：鐵釘中度生鏽【生鏽 36 小時後】

果實名稱 檢測項目	檸檬	金桔	金棗	鳳梨	番石榴	棗子
完全未沾的效果	6	5	3	5	1	1
沾了食鹽的效果	6	6	4	5	1	1
沾了蔗糖的效果	6	5	3	5	1	1
沾了河砂的效果	6	6	4	5	1	1

小結：由左上表和左下圖可以發現，就中度生鏽【生鏽 36 小時後】的鐵釘而言，左表所列的果實就以檸檬無論是在完全未沾上任何東西而是直接整棵【顆】摩擦輕度生鏽的鐵釘，還是先沾了食鹽再摩擦輕度生鏽的鐵釘、先沾了蔗糖再摩擦輕度生鏽的鐵釘，還是先沾了河砂再



摩擦輕度生鏽的鐵釘，都有不錯的去除鐵鏽的效果；而金桔和金棗在沾上食鹽再摩擦中度生鏽的鐵釘，還是先沾上河砂再摩擦中度生鏽的鐵釘，都會增加原本的除鏽效果；但像鳳梨、番石榴和棗子等這些果實，再先沾上

食鹽或是河砂，對於中度生鏽【生鏽 36 小時後】的去除鐵鏽效果就沒有幫助。

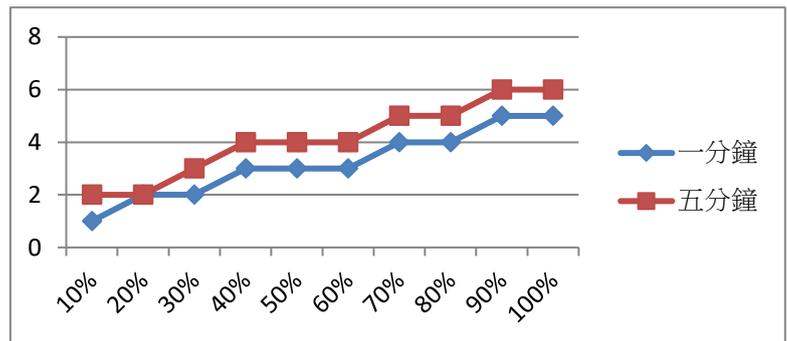
### 實驗三、可不可以利用廚房裡常見的調味料與天然清潔劑來快速去除鐵鏽？

實驗 3-1、探討廚房裡常見液態調味品不同濃度的去除鐵鏽的能力【就室溫 20°C 而言】。

#### ●醋精【20°C】

濃度 時間	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
一分鐘	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5
五分鐘	2	2	3	4	4	4	5	5	6	6

小結：由上表和右圖可以發現，醋精在 20°C 時，浸漬一分鐘後去除鐵鏽的能力會隨著濃度的增加而增加，尤其是在 100% 和 90% 時最佳，其次是 80% 和 70%；浸漬

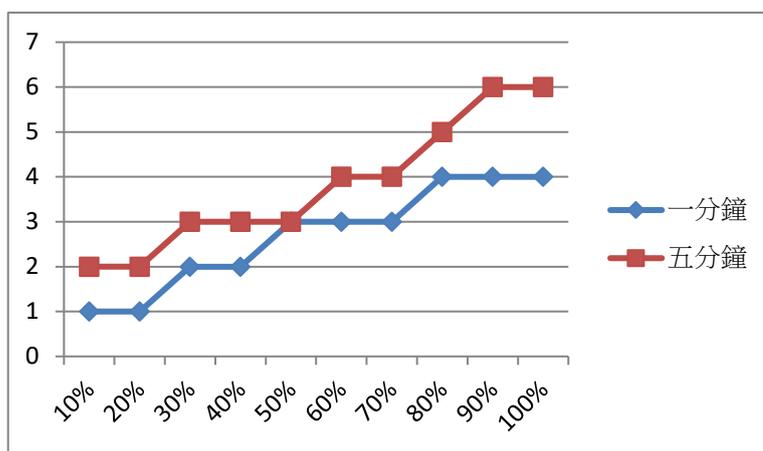


五分鐘後去除鐵鏽的效果同樣隨著濃度的增加而變得更好，尤其是在 100% 和 90% 時經過餐巾紙擦拭過的生鏽鐵釘幾乎完全變得很亮，就像新買的一樣，其次是 80% 和 70%。從上表和右圖我們也可以發現將生鏽的鐵釘浸漬在 20°C 醋精五分鐘後去除鐵鏽的效果都比只浸漬一分鐘後的效果還要好。

#### ●烏醋【20°C】

濃度 時間	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
一分鐘	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4
五分鐘	2	2	3	3	3	4	4	5	6	6

小結：由上表和右圖可以發現，烏醋在 20°C 時，浸漬一分鐘後去除鐵鏽的能力會隨著濃度的增加而更好，尤其是在 80% 以上時最佳，其次是 50% 到 70%；浸漬五分鐘後去除鐵鏽的效果同樣隨著濃度的增加而變得更好，尤其是在 100% 和 90% 時

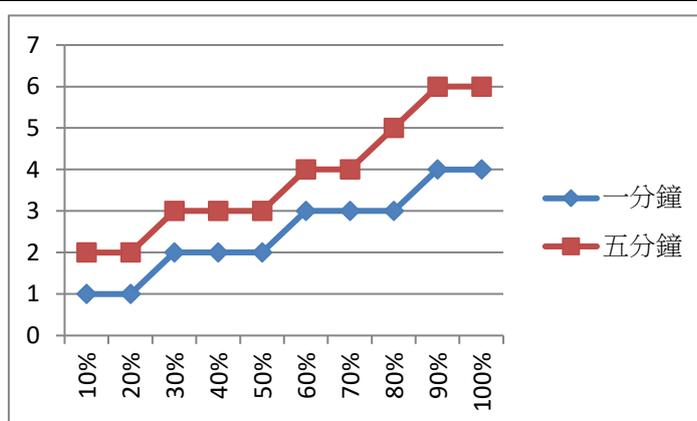


經過餐巾紙擦拭過的生鏽鐵釘幾乎完全變得很亮，就像新買的一樣，其次是 80%。從上表和右圖我們也可以發現將生鏽的鐵釘浸漬在 20°C 烏醋五分鐘後去除鐵鏽的效果都比只浸漬一分鐘後的效果還要好。

### ●工研醋【20°C】

濃度 時間	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
一分鐘	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4
五分鐘	2	2	3	3	3	4	4	5	6	6

小結：由上表和右圖可以發現，工研醋在 20°C 時，浸漬一分鐘後去除鐵鏽的能力會隨著濃度的增加而增加，尤其是在 90% 以上時最佳，其次是 60% 到 80%；浸漬五分鐘後去除鐵鏽的效果同樣隨著濃度的增加而變得更好，尤其是在 100% 和 90% 時

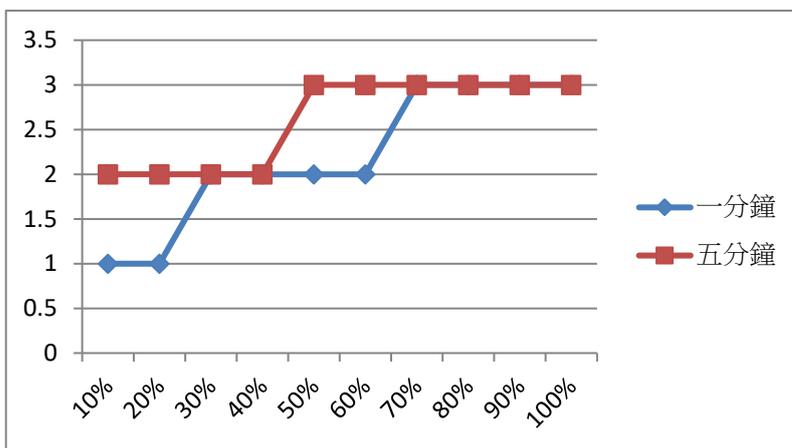


尤其是在 100% 和 90% 時經過餐巾紙擦拭過的生鏽鐵釘幾乎完全變得很亮，就像新買的一樣，其次是 80%。從上表和右圖我們也可以發現將生鏽的鐵釘浸漬在 20°C 工研醋五分鐘後去除鐵鏽的效果都比只浸漬一分鐘後的效果還要好。

### ●辣椒醬【20°C】

濃度 時間	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
一分鐘	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
五分鐘	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3

小結：由上表和右圖可以發現，辣椒醬在 20°C 時，浸漬一分鐘後去除鐵鏽的能力隨著濃度的增加而變得比較好一些。浸漬五分鐘後去除鐵鏽的效果同樣隨著濃度的增加而好一些，但是整體來說用辣椒醬去除鐵鏽的效果還是不好。

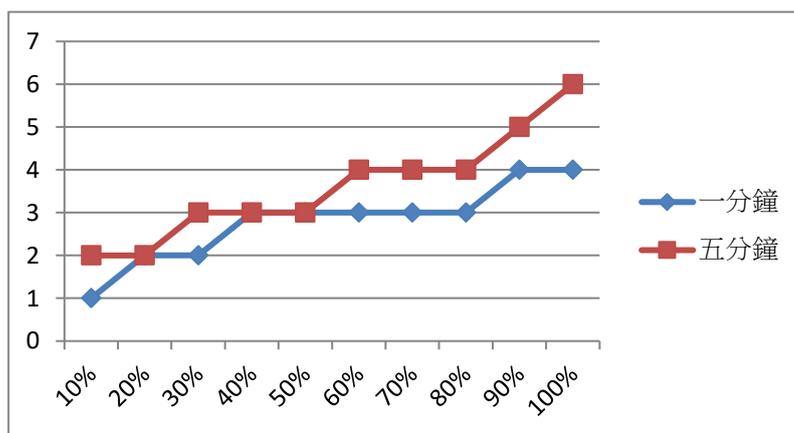


從上表和右圖我們也可以發現將生鏽的鐵釘浸漬在 20°C 的辣椒醬五分鐘後去除鐵鏽的效果比只浸漬一分鐘後的效果好一些，但是整體而言用辣椒醬去除鐵鏽的效果還是不好。

### ● 番茄醬【20°C】

濃度 \ 時間	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
一分鐘	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4
五分鐘	2	2	3	3	3	4	4	4	5	6

小結：由上表和右圖可以發現，番茄醬在 20°C 時，浸漬一分鐘後去除鐵鏽的能力隨著濃度的增加而變得比較好一些。浸漬五分鐘後去除鐵鏽的效果同樣隨著濃度的增加而好一些。從上表和右圖我們也可以發現將生

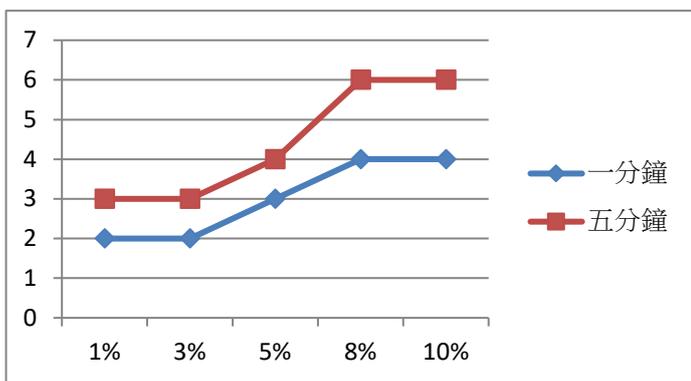


鏽的鐵釘浸漬在 20°C 的番茄醬五分鐘後去除鐵鏽的效果比只浸漬一分鐘後的效果好很多，尤其是在 100% 時經過餐巾紙擦拭過的生鏽鐵釘幾乎完全變得很亮，就像新買的一樣。

實驗 3-2、探討廚房裡常見粉狀天然清潔劑不同濃度的去除鐵鏽的能力。

### ● 小蘇打水溶液【20°C】

濃度 \ 時間	1%	3%	5%	8%	10%
一分鐘	2	2	3	4	4
五分鐘	3	3	4	6	6



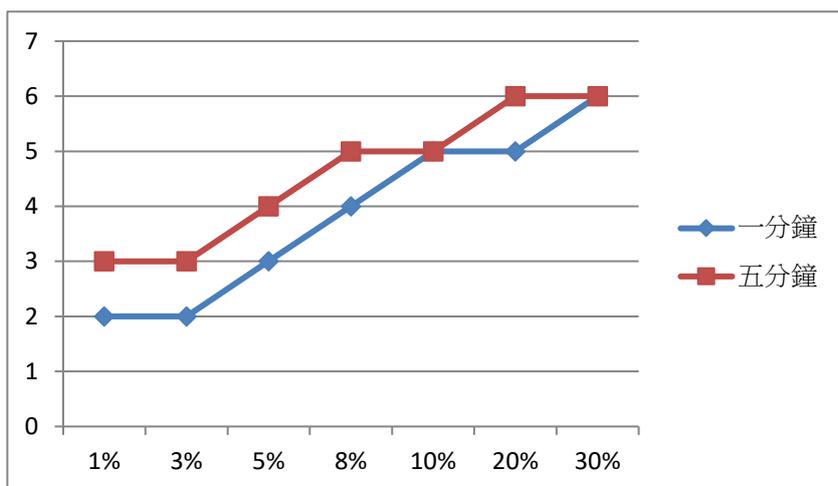
小結：由左上表和左圖可以發現，小蘇打水溶液在 20°C 時，浸漬一分鐘後去除鐵鏽的能力會隨著濃度的增加而增加，尤其是在 8% 以上到 10% 時最佳，其次是 5%；浸漬五分鐘後去除鐵鏽的效果同樣隨著濃度的增加而變得更好，尤其是在 8% 到 10% 時經過餐巾紙擦拭過的生鏽鐵釘幾乎完全變得很亮，就像

新買的一樣，其次是 5%。從左上表和左圖我們也可以發現將生鏽的鐵釘浸漬在 20°C 小蘇打水溶液五分鐘後去除鐵鏽的效果都比只浸漬一分鐘後的效果還要好。

### ●檸檬酸溶液【20°C】

濃度 時間	1%	3%	5%	8%	10%	20%	30%
一分鐘	2	2	3	4	5	5	6
五分鐘	3	3	4	5	5	6	6

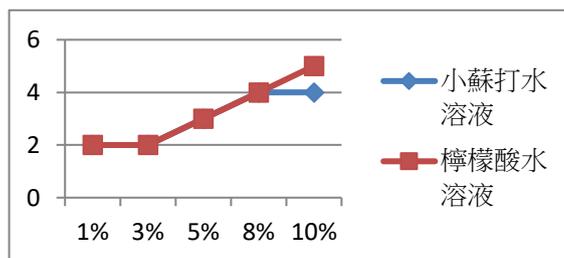
小結：由左表和左下圖可以發現，檸檬酸水溶液在 20°C 時，浸漬一分鐘後去除鐵鏽的能力會隨著濃度的增加而增強，尤其是在 30% 時最佳，其次是 10% 以上到 20%；浸漬五分鐘後去除鐵鏽的效果同樣隨著濃度的增加而變得更好，尤其是在 20% 到 30% 時經過餐巾紙擦拭過的生鏽鐵釘幾乎完全變得很亮，就像新買



的一樣，其次是 8% 以上到 10%。從上表和上圖我們也可以發現將生鏽的鐵釘浸漬在 20°C 檸檬酸水溶液五分鐘後去除鐵鏽的效果都比只浸漬一分鐘後的效果還要好。

### ●同樣是一分鐘時【20°C】，比較相同濃度時小蘇打水溶液和檸檬酸水溶液的除鏽效果

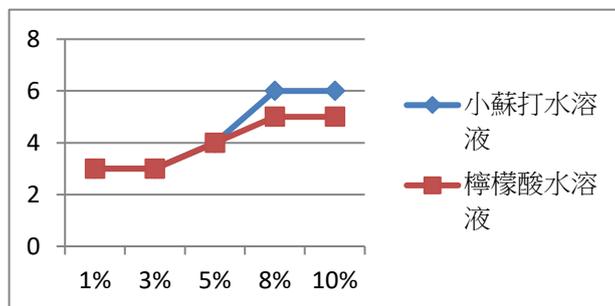
濃度 時間	1%	3%	5%	8%	10%
小蘇打水溶液	2	2	3	4	4
檸檬酸水溶液	2	2	3	4	5



小結：由上表和右上圖可以發現，在相同濃度下，在剛開始的一分鐘後，在 1% 至 8% 時兩者的除鏽效果差不多，但是在 10% 時，檸檬酸水溶液的除鏽效果會比小蘇打水溶液的除鏽效果好一點。

●同樣是五分鐘時【20℃】，比較相同濃度時小蘇打水溶液和檸檬酸水溶液的除鏽效果

時間 \ 濃度	1%	3%	5%	8%	10%
小蘇打水溶液	3	3	4	6	6
檸檬酸水溶液	3	3	4	5	5



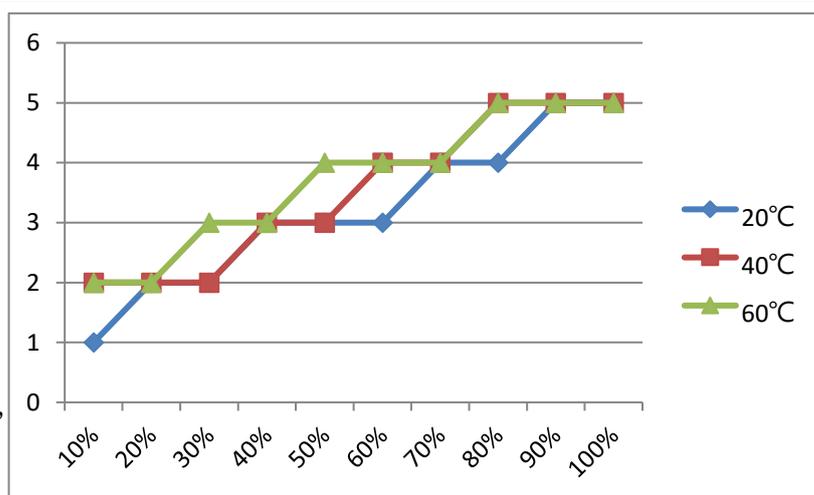
小結：由上表和右上圖可以發現，在相同濃度下，在泡五分鐘後，在 1%、3% 至 5% 時兩者的除鏽效果差不多，但是在 8% 和 10% 時，小蘇打水溶液的除鏽效果就比檸檬酸水溶液的除鏽效果好一點。

實驗 3-3、探討不同溫度對廚房常見液態調味料除鏽效果的影響。

●同樣是一分鐘時

醋精濃度 \ 溫度	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
20°C	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5
40°C	2	2	2	3	3	4	4	5	5	5
60°C	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5

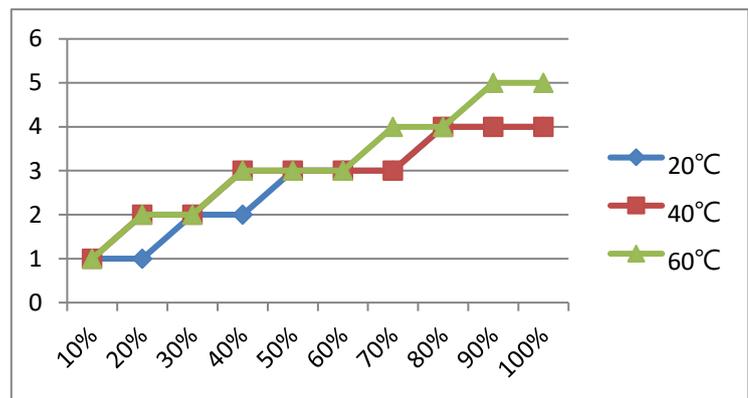
小結：在同樣是一分鐘的限制下，溫度由 20°C 升到 60°C 時，對於 90% 和 100% 的醋精這兩項原本除鏽效果就不錯的影響不大，對 20%、40% 和 70% 的醋精的影響也不大，但是對 10%、30%、50%、60% 和 80% 的醋精就會隨著溫度的上升而增強除鏽效果。



烏醋濃度 \ 溫度	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
20°C	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4

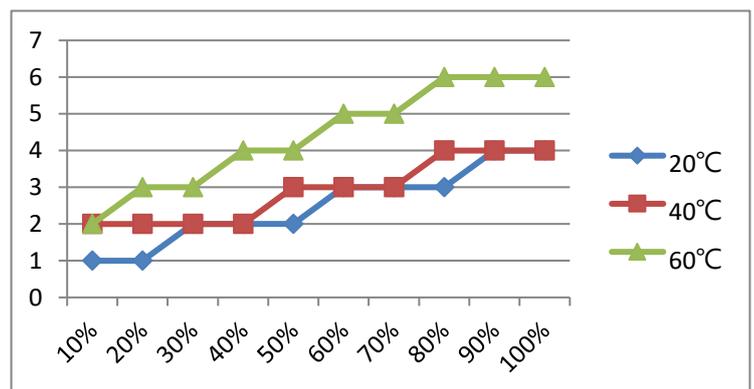
40°C	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
60°C	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5

小結：在同樣是一分鐘的限制下，溫度由 20°C 升到 60°C 時，對於 20%、40%、70%、90% 和 100% 的烏醋水溶液會隨著溫度的上升而增強除鏽的效果，對 10%、30%、50%、60% 和 80% 的烏醋的除鏽效果影響不大。



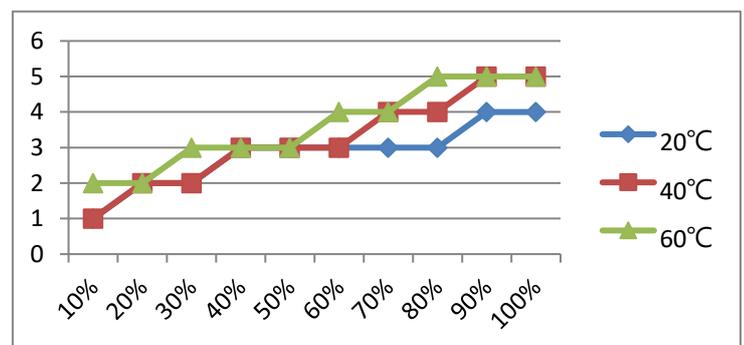
烏醋濃度 \ 溫度	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
20°C	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4
40°C	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4
60°C	2	3	3	4	4	5	5	6	6	6

小結：在同樣是一分鐘的限制下，溫度由 20°C 升到 60°C 時，會使工研醋水溶液隨著溫度的上升而增強除鏽的效果。



番茄醬濃度 \ 溫度	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
20°C	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4
40°C	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5
60°C	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5

小結：在同樣是一分鐘的限制下，溫度由 20°C 升到 60°C 時，對於 40% 和 50% 的番茄醬水溶液這兩項原本除鏽效果就不錯的影響不大，但是對 10%、20%、30%、60%、70%、80%、90%



和 100%的番茄醬水溶液就會隨著溫度的上升而增強除鏽效果。

辣椒醬濃度 溫度	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
20°C	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
40°C	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
60°C	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3

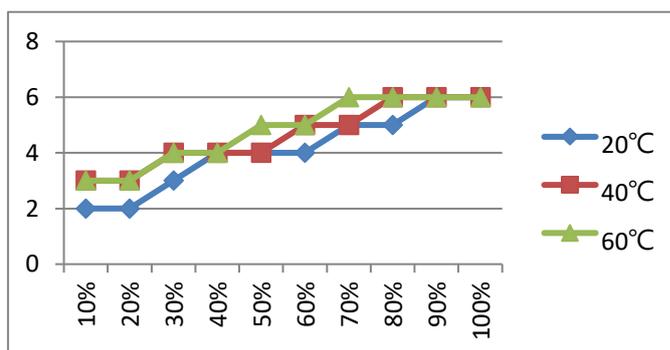
結：在同樣是一分鐘的限制下，溫度由 20°C 升到 60°C 時，溫度的上升對於原本除鏽效果就不好的不同濃度的辣椒醬影響不大。



●同樣是五分鐘時

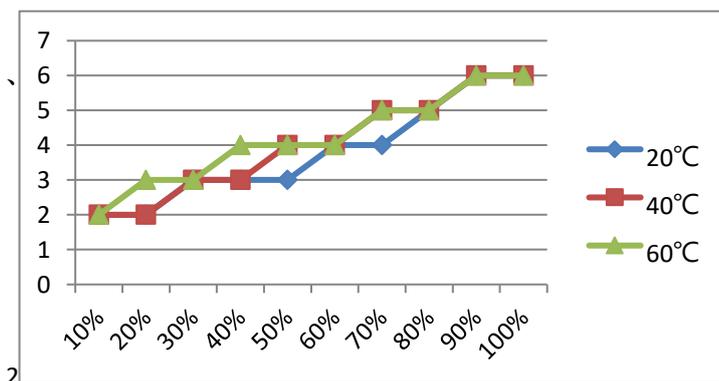
醋精濃度 溫度	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
20°C	2	2	3	4	4	4	5	5	6	6
40°C	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6
60°C	3	3	4	4	5	5	6	6	6	6

小結：在同樣是五分鐘的限制下，溫度由 20°C 升到 60°C 時，對於 90% 和 100% 的醋精這兩項原本除鏽效果就不錯的影響不大，對 40% 的醋精的影響也不大，但是對 10%、20%、30%、50%、60%、70% 和 80% 的醋精就會隨著溫度的上升而增強除鏽效果。



烏醋濃度 溫度	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
20°C	2	2	3	3	3	4	4	5	6	6
40°C	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6
60°C	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6

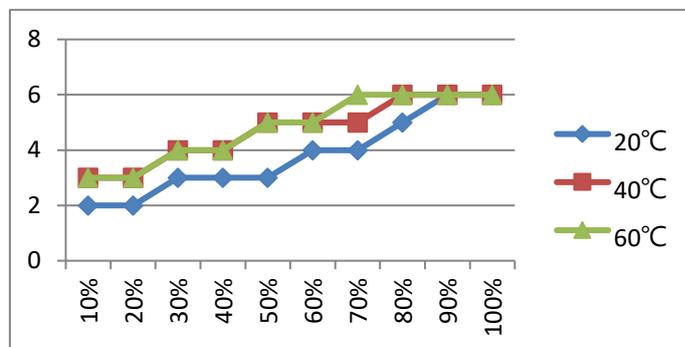
小結：在同樣是五分鐘的限制下，溫度由 20°C 升到 60°C 時，對於 20%、40%、50% 和 70% 的烏醋水溶液會隨著溫度的上升而增強除鏽的效果，對 10%、30%、60%、80



10%、90%和 100%的烏醋的除鏽效果影響不大。

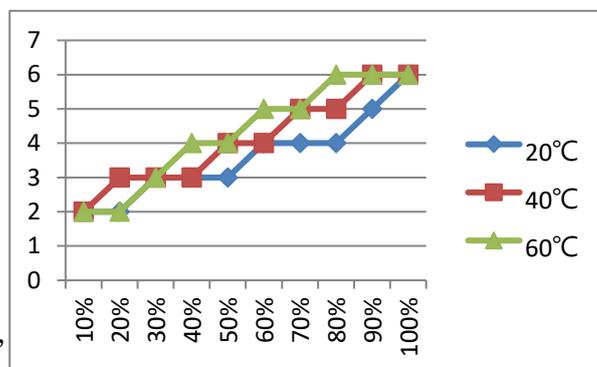
工研醋濃度 溫度	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
20°C	2	2	3	3	3	4	4	5	6	6
40°C	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6
60°C	3	3	4	4	5	5	6	6	6	6

小結：在同樣是五分鐘的限制下，溫度由 20°C 升到 60°C 時，對於 90% 和 100% 的工研醋這兩項原本除鏽效果就不錯的影響不大，但是對 10%、20%、30%、40%、50%、60%、70% 和 80% 的工研醋就會隨著溫度的上升而增強除鏽效果。



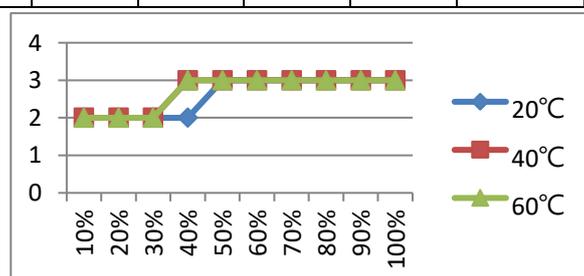
番茄醬濃度 溫度	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
20°C	2	2	3	3	3	4	4	4	5	6
40°C	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6
60°C	2	2	3	4	4	5	5	6	6	6

小結：在同樣是五分鐘的限制下，溫度由 20°C 升到 60°C 時，對於 10% 和 30% 的番茄醬水溶液這兩項原本除鏽效果就不錯的影響不大，但是對 20%、40%、50%、60%、70%、80% 和 90% 的番茄醬水溶液就會隨著溫度的上升而增強除鏽效果，至於 100% 的番茄醬原本在 20°C 時除鏽效果就很不錯，就算溫度由 20°C 升到 60°C 時，除鏽效果依舊是不受影響。



辣椒醬濃度 溫度	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
20°C	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
40°C	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
60°C	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3

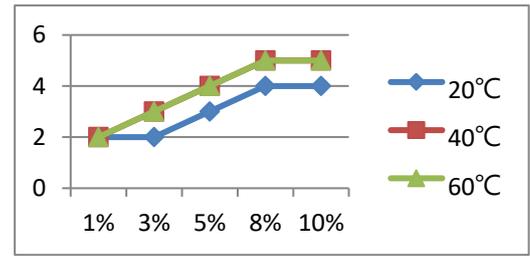
小結：在同樣是五分鐘的限制下，溫度由 20°C 升到 60°C 時，溫度的上升對於原本除鏽效果



就不好的不同濃度的辣椒醬影響不大。

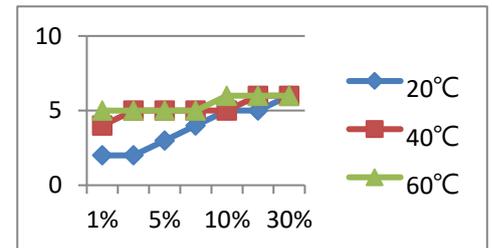
●一分鐘

小蘇打濃度 溫度	1%	3%	5%	8%	10%
20°C	2	2	3	4	4
40°C	2	3	4	5	5
60°C	2	3	4	5	5



小結：在同樣是一分鐘的限制下，溫度由 20°C 升到 60°C 時，對於 3%、5%、8% 和 10% 的小蘇打水溶液會隨著溫度的上升而增強除鏽的效果，對 1% 的小蘇打水溶液的除鏽效果影響不大。

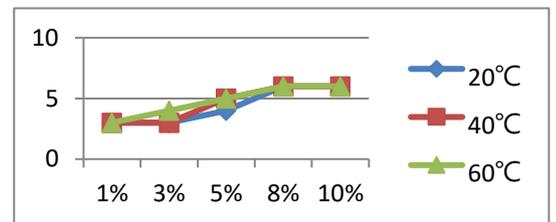
檸檬酸濃度 時間	1%	3%	5%	8%	10%	20%	30%
20°C	2	2	3	4	5	5	6
40°C	4	5	5	5	5	6	6
60°C	5	5	5	5	6	6	6



小結：在同樣是一分鐘的限制下，溫度由 20°C 升到 60°C 時，對於 1%、3%、5%、8%、10% 和 20% 的檸檬酸水溶液會隨著溫度的上升而增強除鏽的效果，對 30% 的檸檬酸水溶液的除鏽效果影響不大。

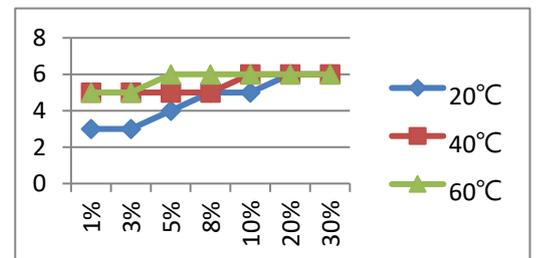
●五分鐘

小蘇打濃度 溫度	1%	3%	5%	8%	10%
20°C	3	3	4	6	6
40°C	3	3	5	6	6
60°C	3	4	5	6	6



小結：在同樣是五分鐘的限制下，溫度由 20°C 升到 60°C 時，對於 3% 和 5% 的小蘇打水溶液會隨著溫度的上升而改善除鏽的效果，對 1%、8%、10% 的小蘇打水溶液的除鏽效果影響不大。

檸檬酸濃度 時間	1%	3%	5%	8%	10%	20%	30%
20°C	3	3	4	5	5	6	6
40°C	5	5	5	5	6	6	6
60°C	5	5	6	6	6	6	6



小結：在同樣是五分鐘的限制下，溫度由 20°C 升到 60°C 時，對於 1%、3%、5%、8%、和 10% 的檸檬酸水溶液會隨著溫度的上升而改善除鏽的效果，對 20% 和 30% 的檸

檬酸水溶液的除鏽效果影響不大。

實驗四、探討可樂飲料對於去除鐵鏽的效果。

實驗 4-1 探討可樂飲料對於去除鐵鏽的效果

可樂 20°C 時間	可口可 樂(原味)	可口可樂 (纖維+無糖)	可口可樂 (無糖.無熱量)	百事可樂	糖榮美國可樂
1 分鐘	6	5	5	4	3
5 分鐘	6	5	5	4	4

小結：同樣在 20°C 時，浸泡一分鐘後以原味的可口可樂除鏽效果最好，其次是可口可樂(纖維+無糖)和可口可樂(無糖.無熱量)，而糖榮美國可樂的除鏽效果最差。浸泡五鐘後以原味的可口可樂除鏽效果最好，其次是可口可樂(纖維+無糖)和可口可樂(無糖.無熱量)，而糖榮美國可樂的除鏽效果最差。綜合上表，在 20°C 時，不論是浸泡一分鐘還是五分鐘，都是以原味的可口可樂的除鏽效果最好，唐榮美國可樂的除鏽效果最差。

可樂 40°C 時間	可口可 樂(原味)	可口可樂 (纖維+無糖)	可口可樂 (無糖.無熱量)	百事可樂	糖榮美國可樂
1 分鐘	6	6	5	4	4
5 分鐘	6	6	6	5	5

小結：同樣在 40°C 時，浸泡一分鐘後以原味的可口可樂和可口可樂(纖維+無糖)除鏽效果最好，而百事可樂和糖榮美國可樂的除鏽效果最差。浸泡五鐘後以原味的可口可樂、可口可樂(纖維+無糖)和可口可樂(無糖.無熱量)除鏽效果最好，而百事可樂和糖榮美國可樂的除鏽效果最差。綜合上表，在 40°C 時，不論是浸泡一分鐘還是五分鐘，都是以原味的可口可樂和可口可樂(纖維+無糖)的除鏽效果最好，唐榮美國可樂和百事可樂的除鏽效果最差。

可樂 60°C 時間	可口可 樂(原味)	可口可樂 (纖維+無糖)	可口可樂 (無糖.無熱量)	百事可樂	糖榮美國可樂
1 分鐘	6	6	5	4	3
5 分鐘	6	6	6	5	4

小結：同樣在 60°C 時，浸泡一分鐘後以原味的可口可樂和可口可樂(纖維+無糖)除鏽效果最好，而糖榮美國可樂的除鏽效果最差。浸泡五鐘後以原味的可口可樂、可口可樂(纖維+無糖)和可口可樂(無糖.無熱量)除鏽效果最好，而糖榮美國可樂的除鏽效果最差。綜合上表，在 40°C 時，不論是浸泡一分鐘還是五分鐘，都是以原味的可口可樂和可口可樂(纖維+無糖)的除鏽效果最好，唐榮美國可樂的除鏽效果最差。

實驗 4-2 探討溫度對可樂飲料除鏽效果的影響。

●同樣是一分鐘

時間 \ 可樂	可口可樂(原味)	可口可樂(纖維+無糖)	可口可樂(無糖,無熱量)	百事可樂	糖榮美國可樂
20°C	6	5	5	4	3
40°C	6	6	5	4	4
60°C	6	6	5	4	3

小結：在泡一分鐘後，隨著溫度由 20°C 上升到 60°C，原味的可口可樂的除鏽效果隨著溫度的上升沒改變，可口可樂(無糖,無熱量)和百事可樂也是沒改變，而唐榮美國可樂在 40°C 時除鏽效果有好一些，但到 60°C 卻又降到和 20°C 的除鏽效果一樣。整體來說，溫度的上升對剛泡一分鐘後的除鏽效果似乎沒有很大的影響。

●同樣是五分鐘

時間 \ 可樂	可口可樂(原味)	可口可樂(纖維+無糖)	可口可樂(無糖,無熱量)	百事可樂	糖榮美國可樂
20°C	6	5	5	4	4
40°C	6	6	6	5	5
60°C	6	6	6	5	4

小結：在泡五分鐘後，隨著溫度由 20°C 上升到 60°C，原味的可口可樂的除鏽效果隨著溫度的上升沒改變，而可口可樂(無糖,無熱量)和(纖維+無糖)可口可樂會隨著溫度的上升而增強除鏽效果，而唐榮美國可樂在 40°C 時除鏽效果有好一些，但到 60°C 卻又降到和 20°C 的除鏽效果一樣。整體來說，在泡五分鐘後，溫度的上升大體會增強可口可樂和百事可樂的除鏽效果。

## 捌、討論

在「可不可以利用廚房裡常見的蔬果來快速去除鐵鏽」的實驗中，就我們所選取的時令蔬菜中，以菠菜、韭菜和紅根甜菜不加水的蔬菜泥的除鏽的效果比較好，尤其是對於輕度的生鏽的除鏽效果還不錯，而對於中度生鏽的鐵釘有部分的除鏽的效果，但無法完全去除乾淨。我們也可以發現表中的蔬菜除鏽的能力和 PH 值無關，而是和草酸的含量才有關係。

在「可不可以利用現今當季常見的的果實來快速去除鐵鏽」的實驗中，就我們所選取的時令果實中，以檸檬不加水的果泥的除鏽效果最好，而且將鐵鏽去除得很乾淨，就像是新買的一樣；其次是金桔不加水的果泥，它的除鏽效果比檸檬稍微差一點，但是效果也不錯，我們在做這個實驗時發現，浸在檸檬不加水果泥中的生鏽鐵釘，我們在用廚房餐巾紙擦拭時不需要用很大的力量就可以很輕易的將鐵鏽去除乾淨，而浸在金桔不佳水果泥中的生鏽鐵釘就需再稍微大一點

的力道才能將鐵鏽擦拭乾淨。我們也可以發現表中的果實除鏽的能力和 PH 值有關，因為在實驗的過程中，我們發現到 PH 值比 3 低的果實如檸檬和金桔對於除鏽效果比較好；PH 值在 4 左右的果實如鳳梨對於輕度生鏽的除鏽效果也不錯，但是金棗就比較差一些；而 PH 值比 5 大的像番石榴和棗子對於除鏽效果就明顯很差。

在「果實的果皮會不會影響除鏽效果」的實驗中，剛開始實驗十分鐘後，檸檬、金桔和金棗的果泥如果含有果皮的話，它的除鏽效果會比不含果皮的果泥的除鏽效果好；但是在 30 分鐘後，檸檬果泥和金桔果泥不論是否含有果皮成分，它們的除鏽效果都不錯，而金棗果泥無論是否含有果皮的除鏽效果也是一樣，但除鏽效果明顯比檸檬果泥和金桔果泥略遜一籌。

我們仔細分析比較這次探討的蔬菜泥與果泥的除鏽效果，蔬菜泥部分是以不加水的菠菜泥、韭菜泥和紅根甜菜泥的除鏽效果比較好；而果實部分則以不加水檸檬泥的除鏽效果比較好，金桔泥和鳳梨泥其次；如果將蔬果泥一起比較的話，以不加水檸檬泥的除鏽效果比較好，金桔泥和鳳梨泥其次，然後才是菠菜泥、韭菜泥和紅根甜菜泥。

在「探討蔬果搭配食鹽、砂糖或河砂，可否有強化去除鐵鏽的效果」的實驗中，我們發現如果先沾上食鹽再去摩擦生鏽的鐵釘，還是先沾上河砂再去摩擦生鏽的鐵釘，確實都會增加除鏽的效果，但如先沾上蔗糖再去摩擦已生鏽的鐵釘的除鏽效果則沒有幫助，經過大家的分析比較後，我們發現「只要事先沾上食鹽或是河砂，對於原先除鏽效果比較差的蔬果泥會改善並增強他們的除鏽效果；而那些原本除鏽效果本來就不錯的蔬果，只要事先沾上食鹽或是河砂再去摩擦已生鏽的鐵釘，也會讓原本就不錯的除鏽效果更棒」，我們針對這個現象去搜尋資料並加以分析討論，我們認為「如平時就單獨使用這幾樣除鏽效果不錯的蔬果來除鏽雖然已有不錯的除鏽效果，但如果能跟食鹽或是河砂結合起來，可以發揮更大的除鏽效果。

在「探討廚房裡常見液態調味品不同濃度的去除鐵鏽的效果」時，我們發現工研醋去除鐵鏽的能力會隨著濃度的增加而增加，生鏽鐵釘浸漬的時間久一點時去除鐵鏽的效果同樣隨著濃度的增加而變得更好，所以我們認為只要是浸漬工研醋的時間久一點，以及工研醋的濃度高一點，這樣條件下的工研醋水溶液的除鏽效果會很好，尤其是將生鏽的鐵釘放進 100%或 90%的工研醋水溶液中五分鐘以後，經過餐巾紙擦拭過的生鏽鐵釘幾乎完全變得很亮，就像新買的一樣。在烏醋的部分，我們同樣發現烏醋去除鐵鏽的能力會隨著濃度的增加而增加，生鏽鐵釘浸漬的時間久一點時去除鐵鏽的效果同樣隨著濃度的增加而變得更好，所以我們同樣認為只要是浸漬烏醋的時間久一點，以及烏醋的濃度高一點，這樣條件下的烏醋水溶液的除鏽效果會很好，尤其是將生鏽的鐵釘放進 100%或 90%的烏醋水溶液中五分鐘以後，經過餐巾紙擦拭過的生鏽鐵釘幾乎完全變得很亮，同樣就像新買的一樣。在醋精的部分，我們同樣發現醋精去除鐵鏽的能

力會隨著濃度的增加而增加，生鏽鐵釘浸漬的時間久一點時去除鐵鏽的效果同樣隨著濃度的增加而變得更好，所以我們同樣認為只要是浸漬醋精的時間久一點，以及醋精的濃度高一點，這樣條件下的醋精水溶液的除鏽效果會很好，尤其是將生鏽的鐵釘放進 100%或 90%的醋精水溶液中五分鐘以後，經過餐巾紙擦拭過的生鏽鐵釘幾乎完全變得很亮，同樣就像新買的一樣。

因為工研醋、烏醋和醋精都是醋的一種，基本上就是一種酸，它們的 PH 值都很低，工研醋 PH 值是 2.4，烏醋是 2.8，這幾樣醋去除鐵鏽的效果都不錯，但是我們經由實驗發現到，雖然醋精聞起來的酸味比工研醋和烏醋都要來的嗆鼻，但是它的 PH 值卻沒有比工研醋或是烏醋更低，也就是說醋精的酸味和 PH 值是無關的，經過進一步比較，我們也發現這三種醋的除鏽效果在同濃度的情況下是差不多的，除鏽效果跟酸味是無關的，在短時間如一分鐘時，以醋精的除鏽效果較好，但時間一拉長三種醋的除鏽效果都差不多。

同樣「探討廚房裡常見液態調味品不同濃度的去除鐵鏽的效果」實驗中，我們也比較了辣椒醬和番茄醬的除鏽效果，我們發現到在相同濃度的情況下，番茄醬的除鏽效果很明顯地比辣椒醬的除鏽效果好很多，番茄醬去除鐵鏽的能力同樣會隨著濃度的增加而增加，生鏽鐵釘浸漬的時間久一點時去除鐵鏽的效果同樣隨著濃度的增加而變得更好，所以我們認為只要是浸漬番茄醬的時間久一點，以及蕃茄醬水溶液的濃度高一點，這樣條件下的番茄醬水溶液的除鏽效果會很好，尤其是將生鏽的鐵釘放進 100%或 90%的番茄醬水溶液中五分鐘以後，經過餐巾紙擦拭過的生鏽鐵釘幾乎完全變得很亮，就像新買的一樣。而辣椒醬的除鏽效果就很明顯地番茄醬差很多，它的除鏽效果明顯地很不好。

在探討「廚房裡常見粉狀清潔用品不同濃度的去除鐵鏽的能力」時，我們發現小蘇打去除鐵鏽的能力會隨著濃度的增加而增加，生鏽鐵釘浸漬的時間久一點時去除鐵鏽的效果同樣隨著濃度的增加而變得更好，所以我們認為只要是浸漬小蘇打水溶液的時間久一點，以及小蘇打水溶液的濃度高一點，這樣條件下的小蘇打水溶液的除鏽效果會很好，尤其是將生鏽的鐵釘放進 10%或 8%的小蘇打水溶液中五分鐘以後，經過餐巾紙擦拭過的生鏽鐵釘幾乎完全變得很亮，就像新買的一樣。

在檸檬酸水溶液部分，我們同樣發現去除鐵鏽的能力會隨著濃度的增加而增加，生鏽鐵釘浸漬的時間久一點時去除鐵鏽的效果同樣隨著濃度的增加而變得更好，所以我們認為只要是浸漬檸檬酸水溶液的時間久一點，以及檸檬酸水溶液的濃度高一點，這樣條件下的檸檬酸水溶液的除鏽效果會很好，尤其是將生鏽的鐵釘放進 20%或 30%的檸檬酸水溶液中五分鐘，或是將生鏽的鐵釘放進 30%的檸檬酸水溶液中一分鐘，經過餐巾紙擦拭過的生鏽鐵釘幾乎完全變得很亮，就像新買的一樣。

同時，我們也發現：同樣在室溫 20°C 的情況下，在剛開始的一分鐘後，相同濃度的小蘇打水溶液和檸檬酸水溶液的除鏽效果是差不多，但當水溶液的濃度比 10% 大甚至是 8% 大時，小蘇打水溶液的除鏽效果就明顯比檸檬酸水溶液的除鏽效果好，但是因為小蘇打粉在室溫 20°C 的情況下每 1 公升的水最多只能溶解 96 克的小蘇打粉，經過換算，每 1 公升的水最多只能溶解 96 克的小蘇打粉此時僅有 8.76%，所以 10% 的小蘇打水溶液早已超過每 1 公升水所可以溶解的最大量，所以所謂的「10%」其實只有 8.76% 而已，因此 8% 和 10% 小蘇打水溶液的除鏽效果應會相同。

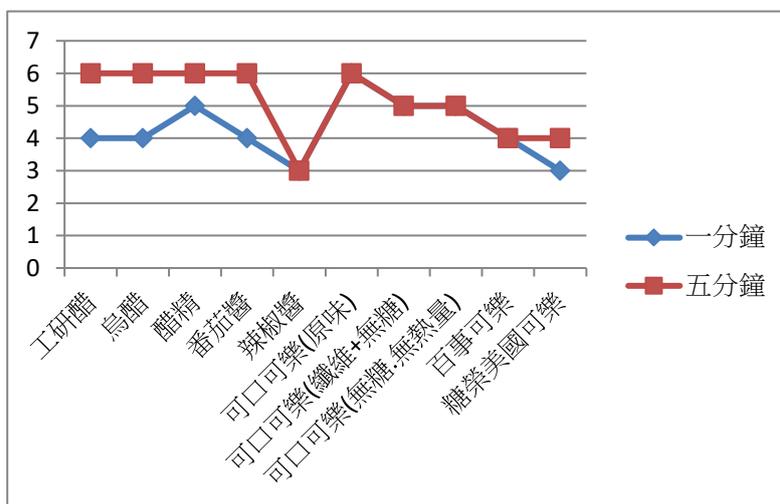
在探討「不同溫度對廚房常見粉狀清潔用品的水溶液除鏽效果的影響」時，當溫度由 20°C 升到 60°C 時，小蘇打水溶液的除鏽效果會隨著溫度的上升，而 10% 的小蘇打水溶液雖已經超過每 1 公升水所可以溶解的最大量 8.76%，所以 8% 和 10% 小蘇打水溶液的除鏽效果在相同溫度下的除鏽效果應會相同。至於檸檬酸水溶液的除鏽效果同樣會隨著溫度的上升。

在探討「平時常喝的可樂飲料對於去除鐵鏽的效果」，我們發現，不論是浸泡一分鐘還是五分鐘，在相同的溫度時，幾乎都是以三種可口可樂的除鏽效果最好，尤其是原味的可口可樂除鏽效果最佳，而糖榮美國可樂的除鏽效果最差。

在探討「溫度對可樂飲料除鏽效果的影響」時，我們發現在泡一分鐘後，溫度的上升對於可樂的除鏽效果影響不大，但是在泡五分鐘後，溫度的上升會增強可口可樂和百事可樂的除鏽效果。

種類 \ 時間	工研醋	烏醋	醋精	番茄醬	辣椒醬	可口可樂(原味)	可口可樂(纖維+無糖)	可口可樂(無糖.無熱量)	百事可樂	糖榮美國可樂
一分鐘	4	4	5	4	3	6	5	5	4	3
五分鐘	6	6	6	6	3	6	5	5	4	4

最後，我們進一步比較廚房裡常見液態調味品與可樂飲料同樣在不加水與室溫 20°C 的情況下，比較了工研醋、烏醋、醋精、番茄醬、辣椒醬、可口可樂(原味)、可口可樂(纖維+無糖)、可口可樂(無糖.無熱量)、百事可樂和糖榮美國可樂的除



鏽能力，從右表中我們可以發現，在短時間如一分鐘時是以可口可樂(原味)的除鏽效果比較好，其次是醋精、可口可樂(原味)和可口可樂(纖維+無糖)，辣椒醬和唐榮美國可樂最差；但是如果時間一拉長到五分鐘後，則工研醋、烏醋、醋精、番茄醬和可口可樂(原味)的除鏽能力都是一樣很好，而辣椒醬一樣是最差的。而且，在室溫 20°C 且不加水稀釋的情況下，原味的可口可樂除鏽效果在短短一分鐘時的除鏽效果比醋精還要好。

## 玖、結論

- 1、將蔬果泥一起比較，以不加水的檸檬泥除鏽效果比較好，金桔泥和鳳梨泥其次，然後才是菠菜泥、韭菜泥和紅根甜菜泥。
- 2、蔬菜除鏽的能力和 PH 值無關，而是和葉酸的含量才有關係。
- 3、檸檬、金桔和金棗的果皮可以增加除鏽效果。
- 4、先沾上食鹽或是河砂，可以增強或改善蔬果的除鏽效果。
- 5、除鏽效果不錯的蔬果如果能跟食鹽或河砂結合起來，可以發揮更大的除鏽效果。
- 6、工研醋、烏醋和醋精的除鏽效果會隨著濃度的增加而增加，泡的時間久一點，以及水溶液的濃度高一點，這樣條件下的除鏽效果會很好。
- 7、醋精的除鏽效果跟酸味是無關的，在短時間如一分鐘時，以醋精的除鏽效果較好，但時間一拉長三種醋的除鏽效果都差不多。
- 8、相同濃度的情況下，番茄醬的除鏽效果很明顯地比辣椒醬的除鏽效果好；番茄醬去除鐵鏽的能力同樣會隨著濃度的增加而增加，生鏽鐵釘浸漬的時間久一點時去除鐵鏽的效果同樣隨著濃度的增加而變得更好。辣椒醬的除鏽效果就很明顯地番茄醬差很多，它的除鏽效果明顯地很不好。
- 9、在短時間如一分鐘時是以醋精的除鏽效果比較好，烏醋、工研醋和番茄醬的除鏽效果都一樣，辣椒醬最差；但是如果時間一拉長，則工研醋、烏醋、醋精和番茄醬的除鏽能力都是一樣，而辣椒醬一樣是最差的。
- 10、小蘇打去除鐵鏽的能力會隨著濃度的增加而增加，生鏽鐵釘浸漬的時間久一點時去除鐵鏽的效果同樣隨著濃度的增加而變得更好。
- 11、檸檬酸水溶液去除鐵鏽的能力會隨著濃度的增加而增加，生鏽鐵釘浸漬的時間久一點時去除鐵鏽的效果同樣隨著濃度的增加而變得更好。
- 12、當溫度由 20°C 升到 60°C 時，小蘇打水溶液和檸檬酸水溶液的除鏽效果會隨著溫度的上升。
- 13、在室溫 20°C 且不加水稀釋的情況下，原味的可口可樂除鏽效果在短短一分鐘時的除鏽效果

比醋精還要好；但是如果時間一拉長到五分鐘後，則工研醋、烏醋、醋精、番茄醬和可口可樂(原味)的除鏽能力都是一樣很好，而辣椒醬一樣是最差的。

## 拾、研究心得

這次是我們第一次做科展，我們都覺得非常有趣，經過這次的研究，我們發現做科展不是像想像的那麼簡單，雖然有時遇到難題，不會解決，但經過多次的實驗和老師的教導後，我們實驗做得更熟悉、更快速了。經過這次的科展，我了解了更多關於如何做科學研究的方法和知識。

## 拾壹、參考資料

- 1.鐵生鏽實驗技巧大公開.pdf•取自康軒專題資源 <file:///C:/Users/student/Downloads/>
- 2.葉家棟•驗證「鐵生鏽需要水和氧」的實驗設計•國家教育研究院電子報•取自 [https://epaper.naer.edu.tw/edm.php?edm\\_no=44&content\\_no=1194](https://epaper.naer.edu.tw/edm.php?edm_no=44&content_no=1194)
- 3.碳酸氫鈉•取自維基百科•<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%A2%B3%E9%85%B8%E6%B0%A2%E9%92%A0>
- 4.檸檬酸•取自維基百科•<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%AA%B8%E6%AA%AC%E9%85%B8>