

中華民國第 56 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 化學科

080202

"毒"家報導

學校名稱：雲林縣斗六市鎮西國民小學

作者： 小六 廖昱鈞 小六 李鈺城 小五 林子言 小六 沈慈恩 小六 陳奕璇 小六 林家安	指導老師： 陳玉萍 謝湘涵
---	-------------------------

關鍵詞：二氧化硫、加工食品、金針

摘要

本研究主要針對加工食品中的二氧化硫做相關探討，包括抽測市售加工食品、探討冰溫熱三種水溫對二氧化硫之溶出效果、找出浸泡水量和時間對降低二氧化硫含量的影響、探討加工食品烹調方式對二氧化硫含量的影響，最後選擇多種日常生活常見液體做為浸泡溶液，透過實驗了解其降低二氧化硫的能力。

壹、研究動機

有次上課，我們看了一段科學再發現的影片，主題是「食品都有添加物」，大家看了非常震驚，影片中詳細介紹了加工製品如金針、蝦米，它們為了殺菌、防腐及保色，都會添加二氧化硫，但二氧化硫碰到口水後，會產生亞硫酸，若食入過量，將對我們的呼吸道造成刺激，嚴重的話會引發氣喘或過敏，危害人體健康。

在五下自然「防鏽與食品保存」單元中，有介紹常見的食品保存方法，業者經常藉由人為的加工，達到食品保存目的，但這種現象卻讓消費者人心惶惶，因此我們決定深入探討加工食品裡的二氧化硫，研究解決方式，掀開食品裡的黑暗面紗。

貳、研究目的

- 一、抽測市售常見加工食品的二氧化硫含量。
- 二、探討冰溫熱三種水溫對加工食品中二氧化硫之溶出效果。
- 三、浸泡水量及時間對降低二氧化硫含量的影響。
- 四、探討加工食品烹調方式對二氧化硫含量的影響。
- 五、探討常見溶液之降低二氧化硫的能力。

參、研究設備及器材

- 一、設備：二氧化硫試紙、色差表、果汁機一台、小量杯 2 個、燒杯 8 個、磅秤一個、計時器三個、電磁爐、鍋子。
- 二、材料：金針、蝦米、竹筴、加工筍、酸菜、食用醋、食鹽水、米酒、小蘇打粉、綠茶、檸檬汁、牛奶、可樂。

肆、研究過程或方法

一、二氧化硫檢測方法

使用市售的二氧化硫試紙來檢驗，準備待測液體或將固態檢體均勻打碎成汁，然後浸入試紙，等待一秒後取出，甩掉汁液，再放置 30 秒，最後放在同一光源正下方觀察試紙變色情況，以確保亮度與角度相同，避免誤差，並與色差表進行比對。每一項檢體完成檢測後，需使用蒸餾水清洗果汁機與容器，再處理下一項檢體，以免二氧化硫殘留而影響下一個實驗。

二、試紙判讀方式

比色並按照色差表上的刻度決定二氧化硫含量，若試紙顏色界於兩刻度之區間，就取兩刻度平均數來表示。

三、實驗

(一) 實驗一 抽測市售常見加工食品的二氧化硫含量

- 1、檢驗的項目有菜市場購買之色澤不同的三款金針(依色澤鮮豔程度不等，由暗褐色到艷黃色編為 1~3 號)，另外還有蝦米、竹筴、酸菜和加工筍。
- 2、每種食品都各取 5g，分別加入 50ml 的水稀釋，用果汁機均勻打碎，再以試紙檢測。

(二) 實驗二 探討冰溫熱三種水溫對二氧化硫之溶出效果。

- 1、探討的水溫有 76 °C 熱水、22 °C 常溫水及 5 °C 冰水。
- 2、實驗對象為同一包金針(含量 400mg/l)充分摻合均勻，每份稱取 3g，共 9 份。
- 3、各組水溫的純水皆設定為 30ml 水量。
- 4、各水溫都分三組，分別浸泡金針 5 分鐘、10 分鐘和 15 分鐘，接著將金針取出，以試紙檢測浸泡後的水，來了解二氧化硫在水中的溶出量。顏色愈深代表溶出效果愈好。

(三) 實驗三 水量及浸泡時間對降低二氧化硫的影響

- 1、探討的金針量與水量比為 1：10、1：20、1：30、1：40。水溫相同，皆設定為 22 °C。
- 2、各種水量都分四組—分為浸泡時間 10 分鐘、20 分鐘、30 分鐘、40 分鐘。
- 3、同一包金針(含量 400mg/l)充分摻合均勻，每份 5g，放入各組中浸泡，時間到後取出金針瀝乾，加 50ml 的水稀釋後均勻打碎，再以試紙檢測。

4、本實驗用以觀察比較金針在相同水量、相同水溫並經不同時間浸泡後，二氧化硫含量變化以及在不同水量、相同水溫，相同時間浸泡後之二氧化硫含量變化。

(四) 實驗四 探討加工食品烹調方式對二氧化硫含量的影響

1、烹調方式分為油炒、汆燙兩種，實驗對象以金針為代表。重複做三次實驗以觀察比較。

2、同一包金針充分摻合均勻，取每份 5g，各組都先以相同水量，稍做浸泡 2 分鐘後再進行烹調。

3、烹調時以電磁爐控制烹調溫度都在 120。C，烹調時間都設定為 1 分鐘。

4、烹調結束後取出金針瀝乾，加 50ml 的水稀釋後均勻打碎，再以試紙檢測。

(五) 實驗五 探討常見液體之降低二氧化硫的能力

1、實驗的液體種類有食用醋、食鹽水、米酒、小蘇打水、檸檬汁、牛奶、可樂、綠茶。實驗對象則是金針。

2、同一包金針(含量 400mg/l)充分摻合均勻，取每份 5g，浸泡於 100ml 的各類液體中，等 30 分鐘後將金針取出瀝乾，加 50ml 的水稀釋後均勻打碎，再以試紙檢測。

3、比較金針原液、水和各類液體浸泡後的二氧化硫含量變化。

伍、研究結果

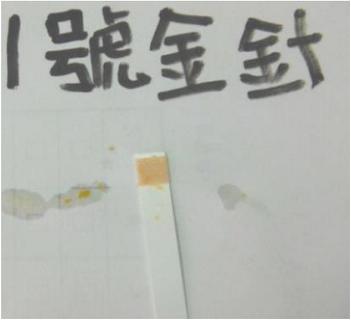
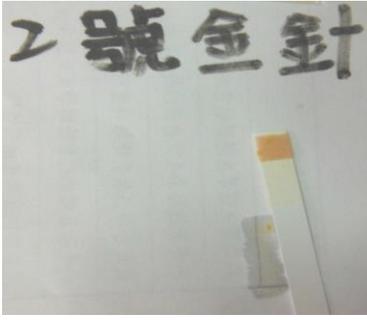
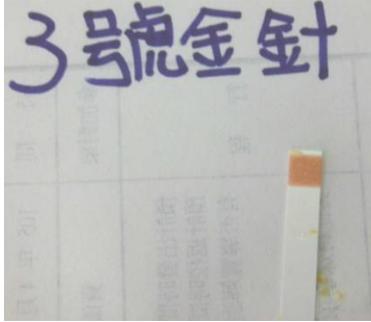
一、實驗一 抽測市售常見加工食品的二氧化硫含量

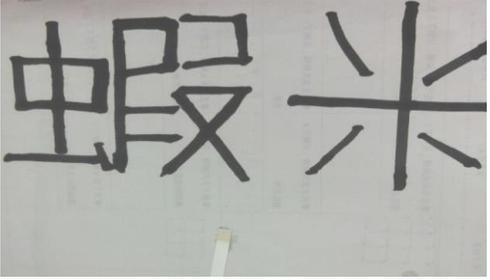
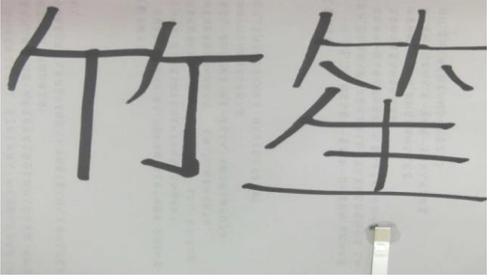
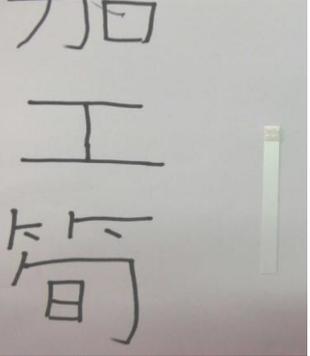
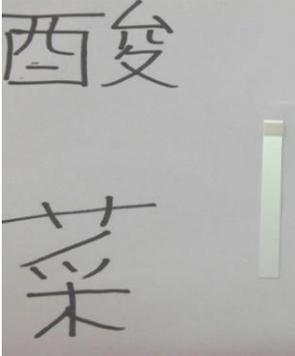
(一) 觀察：

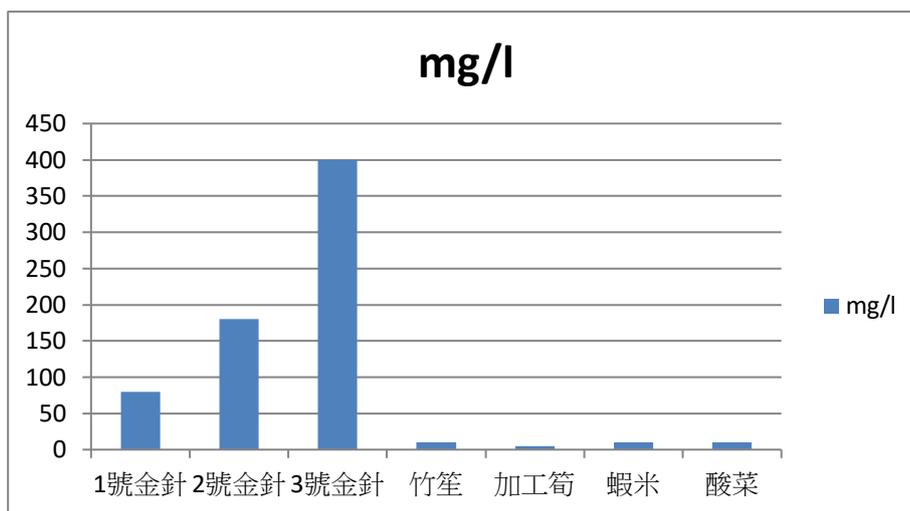
1、色澤愈鮮豔的金針，二氧化硫含量愈高，3 號最亮黃的金針含量最高，達 400mg/l，2 號金針含量 180mg/l，1 號暗褐色金針含量最低，為 80mg/l。

2、其餘加工食品含量相對較低。蝦米、竹筴、酸菜都含有 10 mg/l，加工筍則含有 5 mg/l。

色澤鮮豔程度不同的三款金針		
1 號	2 號	3 號
		

色差表		
		
1 號金針 80mg/l	2 號金針 180mg/l	3 號金針 400mg/l
		

蝦米 10mg/l	竹筴 10mg/l
	
加工筍 5mg/l	酸菜 10mg/l
	

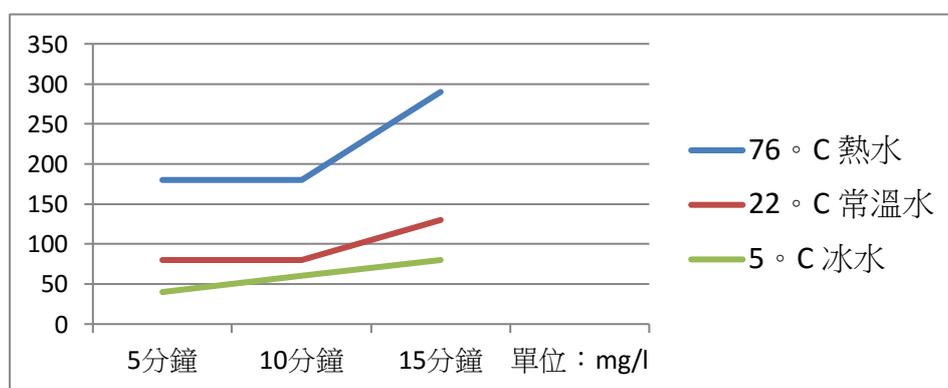


二、實驗二 探討冰溫熱三種水溫對二氧化硫之溶出效果。

(一) 觀察：

- 1、實驗結果顯示，浸泡 5~15 分鐘，熱水可溶出 180~290 mg/l，常溫水可溶出 80~130 mg/l，冰水則溶出 40~80 mg/l。
- 2、無論浸泡時間為何，熱水的溶出效果都是最好的，其次是常溫水，冰水的溶出效果則最差。
- 3、以熱水浸泡 5 分鐘，即可溶出 180 mg/l 的二氧化硫，但常溫水和冰水即使浸泡時間長達 15 分鐘，仍達不到這麼好的效果。

3g 金針 30ml 水量			
時間	76 °C 熱水	22 °C 常溫水	5 °C 冰水
5 分鐘	180 mg/l	80 mg/l	40 mg/l
10 分鐘	180 mg/l	80 mg/l	60 mg/l
15 分鐘	290 mg/l	130 mg/l	80 mg/l



三、實驗三 水量及浸泡時間對降低二氧化硫的影響

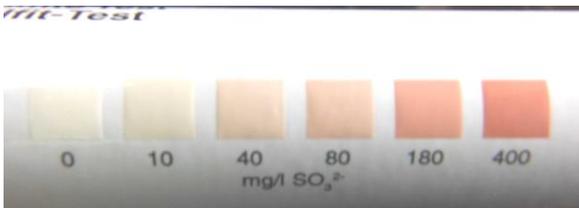
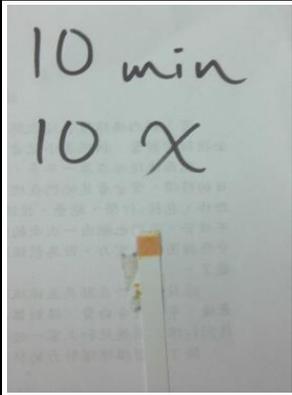
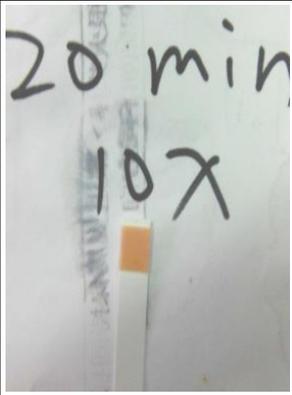
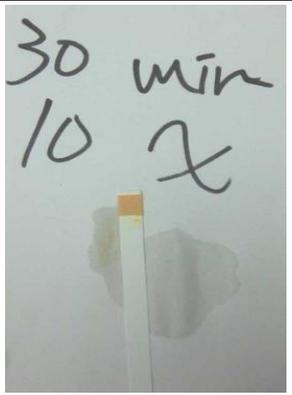
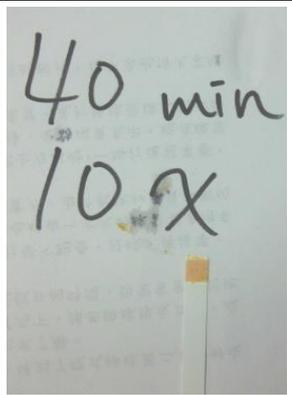
(一) 觀察：

1、相同水量並經不同時間浸泡：

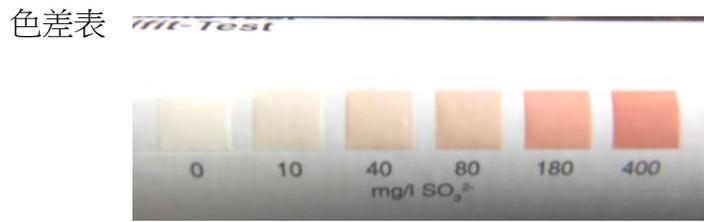
- (1) 採 1：10 水量，必須浸泡 30 分鐘以上，才能將含量降低至 80mg/l。
- (2) 採 1：20、1：30、1：40 水量，只需浸泡 20 分鐘就可降至 80mg/l。
- (3) 若以 1：40 水量，浸泡 30 分鐘以上，更可降至 60mg/l。

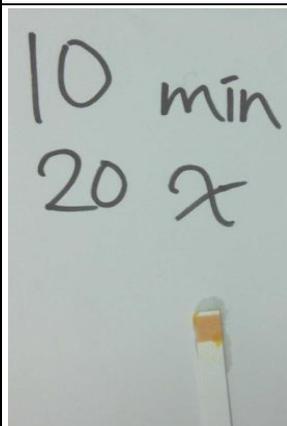
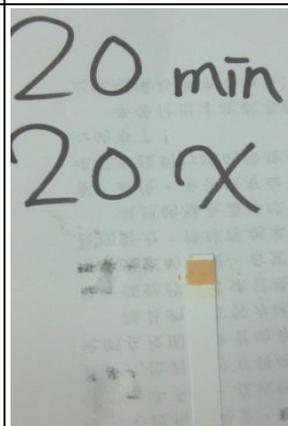
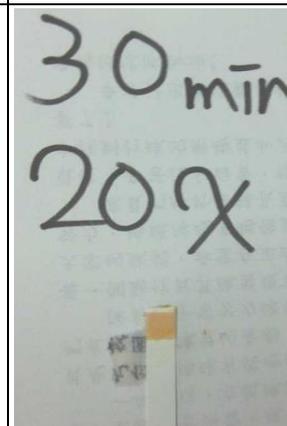
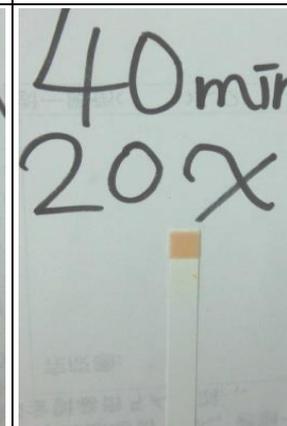
2、不同水量經相同時間浸泡：

- (1) 若只浸泡 10 分鐘，即使水量 1：40，仍只能降低到 180 mg/l。
- (2) 若浸泡 20 分鐘，則需採 1：20 以上水量，才能降到 80mg/l。
- (3) 在浸泡 30 分鐘和 40 分鐘的情況下，1：10~1：30 水量都可降到 80mg/l；1：40 水量更可降到 60mg/l。

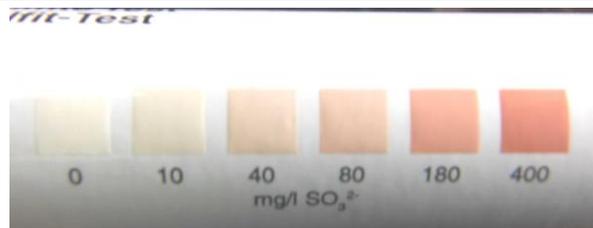
金針：水量 = 1：10			
色差表			
			
10 分鐘	20 分鐘	30 分鐘	40 分鐘
400 mg/l	180 mg/l	80 mg/l	80mg/l
<p>10 min 10 X</p> 	<p>20 min 10 X</p> 	<p>30 min 10 X</p> 	<p>40 min 10 X</p> 

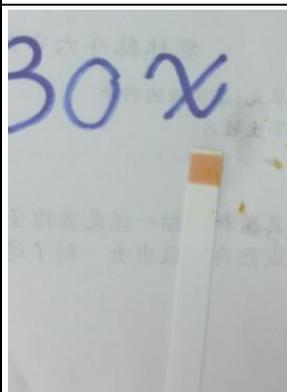
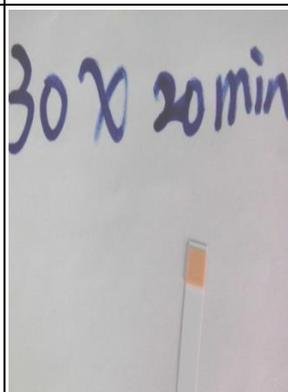
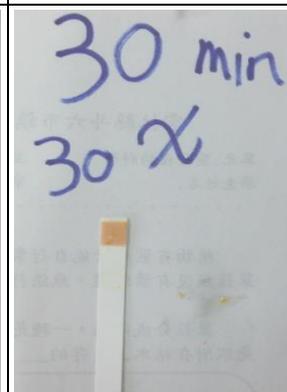
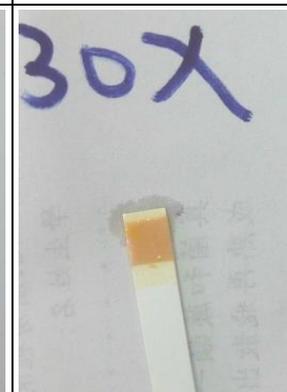
金針：水量 = 1 : 20

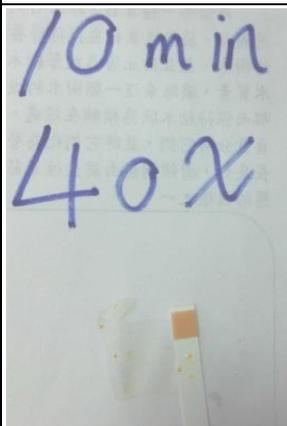
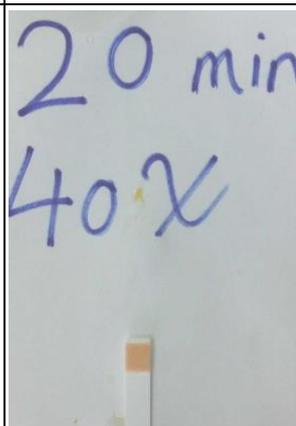
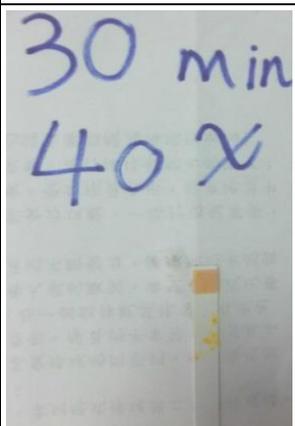
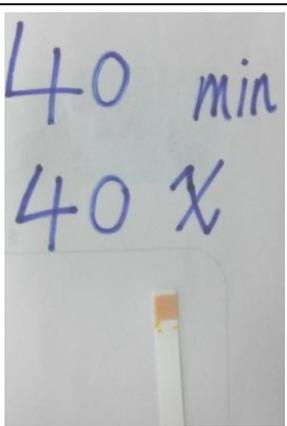


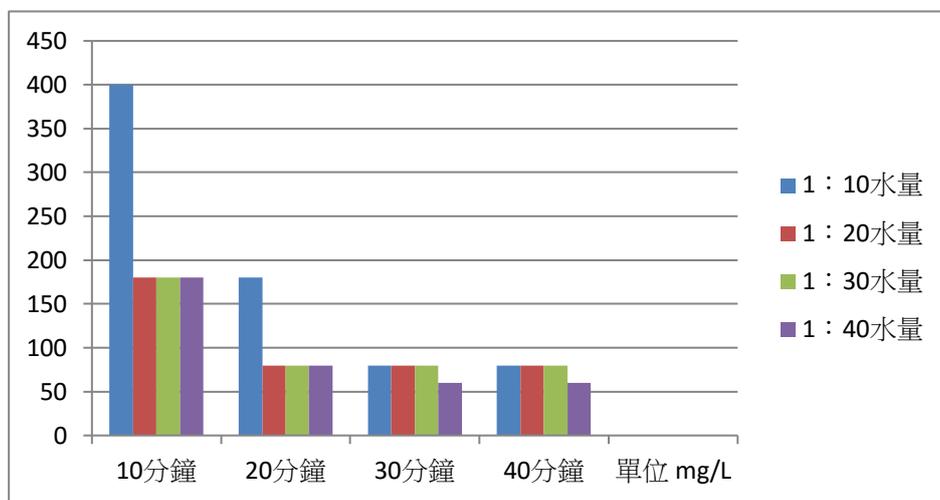
10 分鐘	20 分鐘	30 分鐘	40 分鐘
180 mg/l	80 mg/l	80 mg/l	80 mg/l
10 min 20x	20 min 20x	30 min 20x	40 min 20x
			

金針：水量 = 1 : 30



10 分鐘	20 分鐘	30 分鐘	40 分鐘
180 mg/l	80mg/l	80 mg/l	80 mg/l
30x	30x 20min	30 min 30x	30x
			

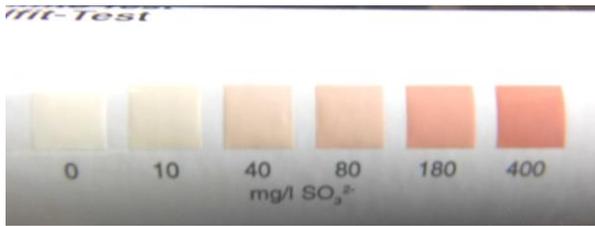
金針：水量 =1：40			
色差表 			
10 分鐘	20 分鐘	30 分鐘	40 分鐘
180 mg/l	80 mg/l	60 mg/l	60 mg/l
			

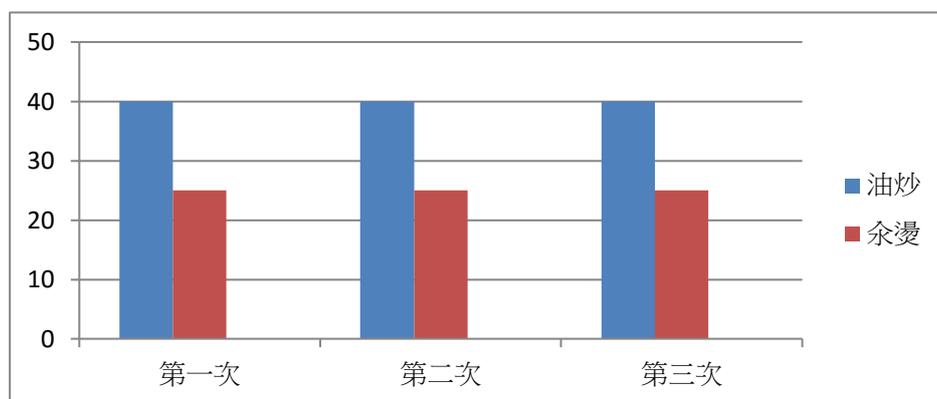


四、實驗四 探討加工食品烹調方式對二氧化硫含量的影響

(一) 觀察：

- 1、實驗結果顯示，以汆燙為烹調方式的金針組二氧化硫含量都低於油炒。
- 2、每次實驗都呈現相同數據：汆燙比油炒降低了 25 mg/L。

第一次	第二次	第三次
		
油炒：40 mg/l 汆燙：25 mg/l	油炒：40 mg/l 汆燙：25 mg/l	油炒：40 mg/l 汆燙：25 mg/l
<p>120°C 5g 1min 炒(1)</p> <p>120°C 5g 1min 燙(1)</p>	<p>120°C 5g 1min 炒(2)</p> <p>120°C 5g 1min 燙(2)</p>	<p>120°C 5g 1min 炒(3)</p> <p>120°C 5g 1min 燙(3)</p>

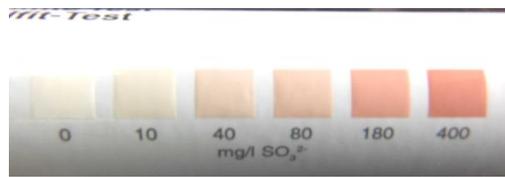


五、實驗五 探討常見溶液之降低二氧化硫的能力

(一) 觀察：

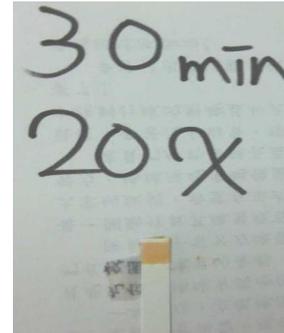
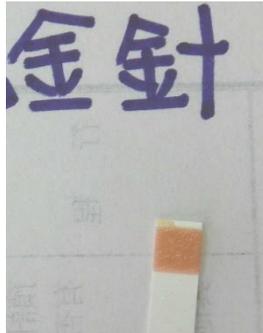
- 1、食用醋的去除效果相當顯著，將二氧化硫含量從 400 mg/l 降至 25 mg/l。
- 2、食鹽水、檸檬汁、牛奶、可樂和茶則可將含量降至 40 ~80mg/l。
- 3、米酒效果稍差，僅降到 290 mg/l；小蘇打水則沒有效果。
- 4、各類液體的去​​除能力比較：食用醋 > 食鹽水、檸檬汁 > 牛奶、可樂 > 茶、水 > 米酒 > 小蘇打水。

色差表



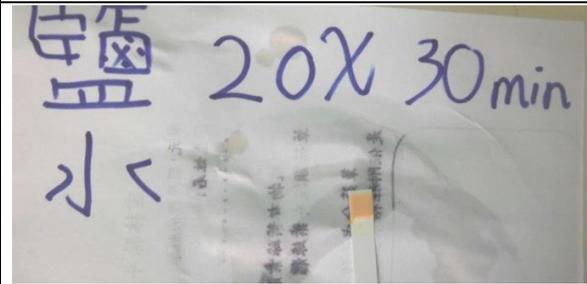
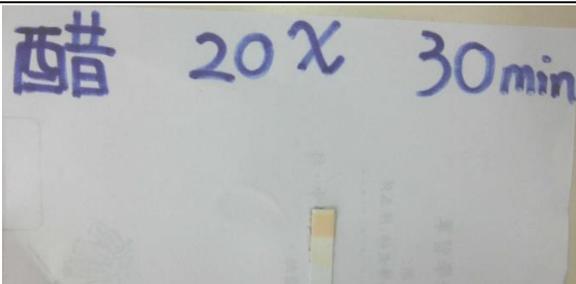
金針原液 400 mg/l

水 80 mg/l



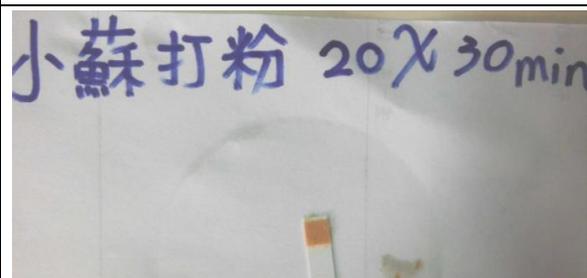
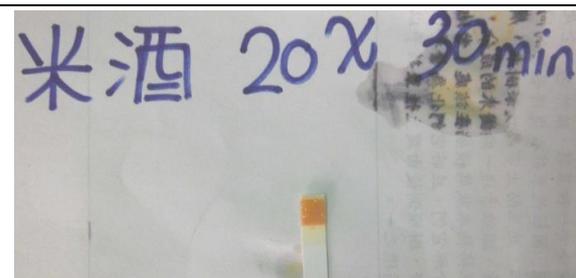
醋 25 mg/l

食鹽水 40 mg/l



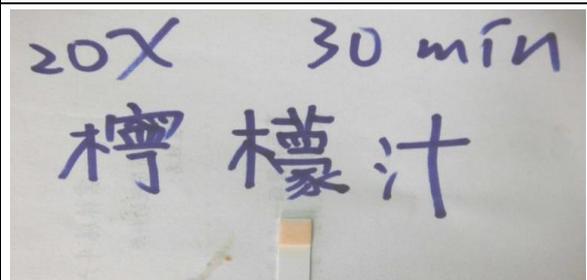
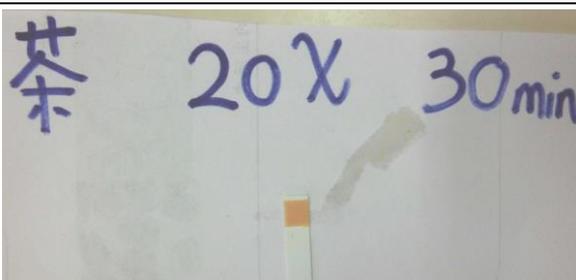
米酒 290 mg/l

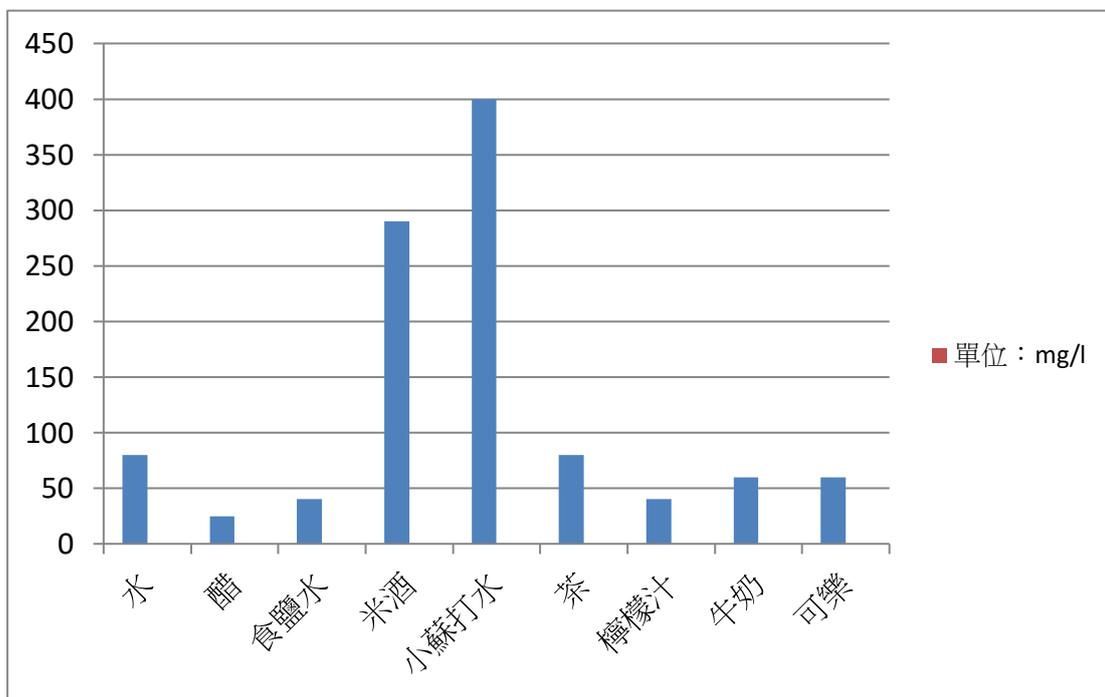
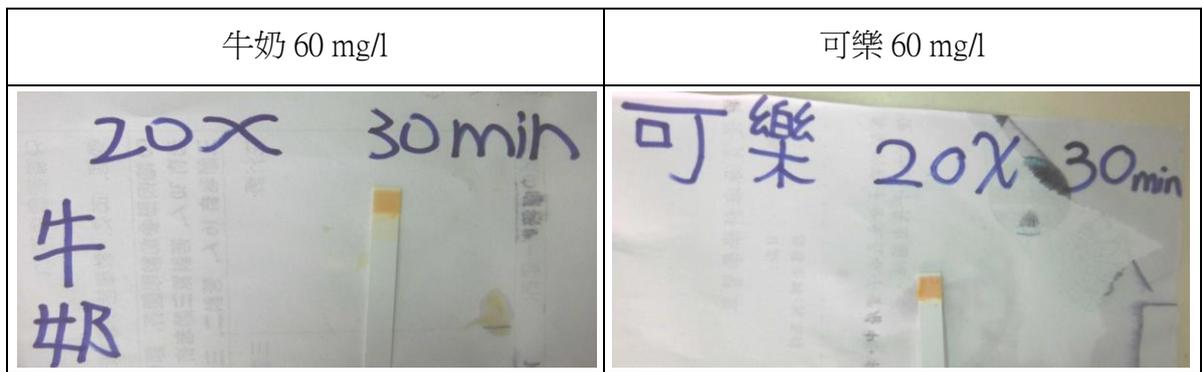
小蘇打水 400 mg/l



綠茶 80 mg/l

檸檬汁 40 mg/l





陸、討論

一、實驗結果討論

- (一) 依食品添加物使用範圍及限量標準，本研究所檢測之市售食品都未超標，但我們發現金針普遍含有大量的二氧化硫，尤其顏色愈艷黃的金針含量愈高，因此證實了大家所熟知的選購金針或各類食品時，應避免選購顏色鮮艷者，選擇偏暗褐色的食品，會相對安全。
- (二) 我們發現無論浸泡時間為何，二氧化硫在熱水中，溶出效果最好，溫水次之，冰水溶出效果不佳，因此烹煮前可選擇以熱水浸泡清除並瀝乾。另外我們也藉此推論，若烹煮前未經充分浸泡，金針湯的湯液裡勢必溶出大量二氧化硫，等同於我們會喝下二氧化硫口味的化學湯。
- (三) 本實驗證實，加工食品在烹煮前經充分清水浸泡可大幅減少二氧化硫，在我們的研究範圍中，發現最佳水量及時間為以 1：40 水量，浸泡 30~40 分鐘，可減少 85% 的二氧化硫。
- (四) 在加工食品的烹調方式選擇上，本研究顯示汆燙優於直接油炒，汆燙較油炒明顯可降低約 38% 的二氧化硫含量。因此，建議可以改變平時的烹調習慣，讓自己吃的更健康。
- (五) 以食用醋浸泡清洗，更是最迅速、效果最顯著的，以 1：20 水量浸泡 30 分鐘為例，幾乎去除了 94% 的二氧化硫，食鹽水、檸檬汁、牛奶、可樂和茶去除能力也可以達 80%~ 90%，米酒效果稍差，而令我們最驚訝的是，小蘇打水竟顯示無效果(為再次確認，我們曾另以試紙檢測浸泡過後的小蘇打水，果然沒有溶出情形)，因此建議可於水中加食用醋、食鹽水或檸檬汁等，來提高浸泡清除效果。

二、檢討與改進

- (一) 本次研究過程中，試紙的比色與判讀關係著實驗結果，但色差表上的刻度籠統、數值區間大，再加上人工判斷有其主觀限制，所以解讀時容易有見解不一的困擾，若出現色差極小的狀況，更須發揮敏銳觀察力，因而增加了誤判或誤差的風險，若能尋找更靈敏且客觀的研究工具加以改善，研究將更嚴謹。

- (二) 檢測市售加工食品可以增加樣數；其他各分項實驗可增加實驗次數，再對照比較或求平均值以提升實驗的說服力與嚴謹度。另外以 1：40 水量浸泡 50 分鐘以上，二氧化硫含量是否會持續降低，也值得再探討。
- (三) 我們搜尋資料發現開蓋烹調的方式可促進二氧化硫的揮發，另外是否還有其他處理方式可幫助降低二氧化硫，都是我們可以再深入嘗試和探討的。

柒、結論

- 一、雖然二氧化硫是合法的食品添加物，但畢竟對人體不健康。我們的研究探討了應對方式，從選購時，就應避免選擇顏色過於鮮豔明亮的食品，而二氧化硫多溶於水，因此烹煮前以溶出效果最佳的熱水浸泡，並以 1：40 水量，浸泡 30~40 分鐘，選擇汆燙烹調，就可以消除大部分殘留的二氧化硫，若不放心，更可以嘗試加入些許食用醋、食鹽水、檸檬汁、牛奶等，來提高浸泡清除的成效。
- 二、經由這次研究，我們發現還有很多值得我們延伸探討的，比如食物的儲存方式、烹調時間，是否會影響二氧化硫殘留量；除了本研究所舉溶液，是否還有其他的液體或食品佐料可降低二氧化硫，都是值得探索，未來有機會，仍可再繼續深入研究此議題。

捌、參考資料及其他

你吃進了多少毒素？免洗筷二氧化硫殘留量測定。王藝錚等。2015 年 3 月 1 日，取自：

第四十六屆中小學科展。

中部地區市售金針食品漂白劑之添加現況。健康資訊。2015 年 3 月 1 日，取自：

<http://www.chshb.gov.tw/ebook/9712/p6.htm>。

【評語】 080202

1. 本作品在研究市售加工食品，二氧化硫添加物的含量偵測與清除解決方式，充分將科學研究精神融入日常生活中。由於已有類似研究作品報導，建議可以表列出各種比較數據，以突顯本作品的創新與特殊之處。
2. 若能將實驗數據原稿攜入會場，可增加討論與問答的豐富性。