

# 嘉義縣國民中小學 科學展覽會作品說明書

屆 別：61

科 別：化學

組 別：國中組

作品名稱：暢「筴」去「硫」

關 鍵 詞：氧化還原

編 號：B207

嘉義縣第 61 屆國民中小學科學展覽會  
作品說明書（封面）

科 別：化學科

組 別：國中組

作品名稱：暢「筴」去「硫」

關鍵詞：二氧化硫 竹筴 氫氧化鈉（最多三個）

編號：（系統自動產生）

# 暢「筷」去「硫」

## 摘要

本研究係以不同的浸泡時間及浸泡溫度浸泡竹製品，探討何種條件能溶出較多的二氧化硫，並以 100ppm 的氫氧化鈉溶液來滴定，以判斷溶出二氧化硫含量之多寡。相同溫度，不同浸泡時間：竹筷及冰棒棍皆以浸泡 40 分鐘溶出的二氧化硫較多，竹籤則以浸泡 60 分鐘較佳。

另外，相同浸泡時間，不同溫度之比較，浸泡 20 分鐘時，以竹筷在 80°C 溶出的二氧化硫含量較高，竹籤與冰棒棍皆是在 60°C 較多；浸泡 40 分鐘時，以竹籤和冰棒棍在 80°C 溶出的二氧化硫含量較高，竹筷則是在 100°C 溶出較多；浸泡 60 分鐘時，竹籤和竹筷皆是 80°C 溶出的二氧化硫含量較多，冰棒棍則是在 60°C 最高。

經實驗結果得知，各種竹製品溶出二氧化硫最多的條件如下：竹筷以 100°C 的熱水，浸泡 40 分鐘效果最好。竹籤則以 80°C 熱水，浸泡 40 分鐘的效果最佳。冰棒棍以 60°C 熱水，浸泡 60 分鐘與 80°C 熱水，浸泡 40 分鐘的效果不相上下。

## 壹、研究動機

升上二年級上理化課時，老師就要求班上同學自行分成三人一組，並討論校內科展比賽的題目，於是我們上網查了一些資料，因為現代人外食的機會較多，難免會用到免洗筷，因為業者要抑制竹筷發霉常用二氧化硫燻蒸，來增加其保存時間，而二氧化硫溶於水會形成亞硫酸，會導致人體發生過敏或氣喘等現象，所以對於如何減少竹筷二氧化硫含量，引起我們的興趣，因此我們想動手來試試看，找出用最簡便的方法減少竹製品二氧化硫的含量，以減少二氧化硫對人體的危害。

## 貳、研究目的

我們想比較不同的水溫浸泡及浸泡時間差異，來了解竹製品溶出二氧化硫的含量是否有差異，竹製品浸泡後的溶液先滴入 3~5 滴的酚酞指示劑，再以 100ppm 的氫氧化鈉溶液來作酸鹼的滴定，直到溶液變為粉紅色為止，若氫氧化鈉的用量愈多表示溶出的二氧化硫愈多。

本研究要探討的問題為：

- 一、將竹製品(竹筷、竹籤、冰棒棍)分別浸泡於相同溫度下，不同浸泡時間，溶出二氧化硫的量是否有差異？
- 二、將竹製品(竹筷、竹籤、冰棒棍)分別浸泡於不同溫度下，相同浸泡時間，溶出二氧化硫的量是否有差異？
- 三、將三種材料所有的結果做比較

## 參、研究設備及器材

### 一、實驗設備：

滴定管、恆溫水浴鍋、竹筷、冰棒棍、竹籤、燒杯、三腳架、酒精燈、陶瓷纖維網、溫度計、手機計時器、量筒、斜嘴鉗、天平

### 二、實驗藥品：

蒸餾水、氫氧化鈉、酚酞指示劑

			
竹筷	冰棒棍	串玉米竹籤	恆溫水浴鍋
			
滴定管	天平	氫氧化鈉	酚酞指示劑

			
量筒	燒杯	蒸餾水	斜嘴鉗

## 肆、研究過程或方法

### 一、實驗流程

- (一)實驗材料剪切：先以斜嘴鉗將各種材料剪成約 2cm 的長度備用(如圖 1)。
- (二)以燒杯裝蒸餾水分別加熱 40°C、60°C、80°C、100°C 的水備用(如圖 2)。並以室溫(約為 26°C)的水浸泡作為對照組。
- (三)以天平秤量 2g 已剪好的材料放入燒杯中，倒入 40mL 已加熱好的水，再將燒杯放入恆溫水浴鍋中分別放置 20 分鐘、40 分鐘和 60 分鐘(如圖 3)所示。
- (四)浸泡好的溶液，先將材料取出，並滴入 3~5 滴的酚酞指示劑，再以 100ppm 濃度的 NaOH 溶液來滴定(如圖 4)，直到溶液由無色變為粉紅色(如圖 5)即停止滴定，並記錄所使用的 NaOH 溶液的體積，若滴定使用的 NaOH 溶液愈多，則表示溶出的二氧化硫也愈多。
- (五)每種不同條件實驗做 3 次重複(如圖 6)。

		
圖 1	圖 2	圖 3

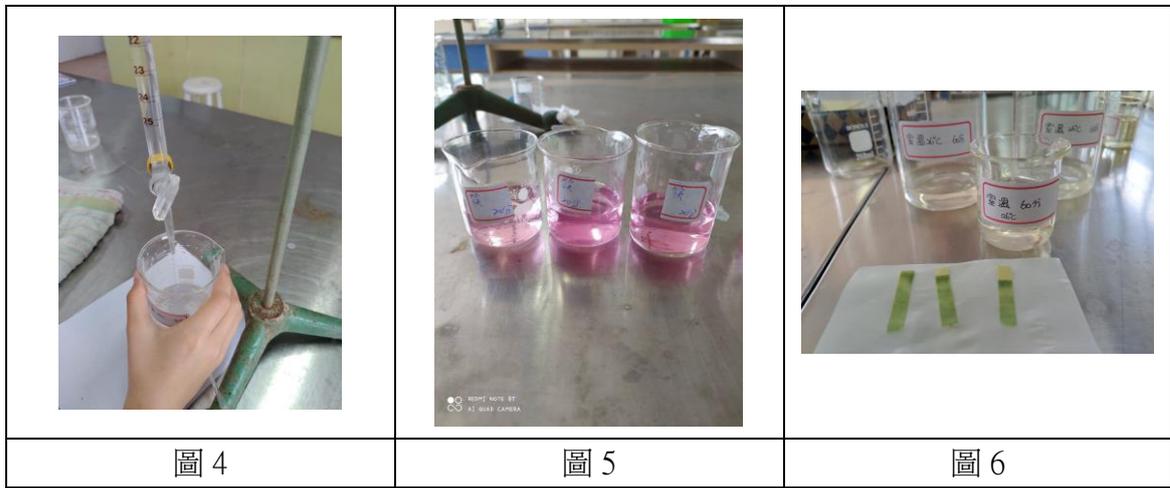


圖 4

圖 5

圖 6

## 伍、研究結果

一、相同材料，不同反應時間，不同溫度溶出二氧化硫的量，以 100ppm NaOH 溶液滴定之結果。

表 1 竹筷不同反應時間，不同溫度以 NaOH 溶液滴定結果

NaOH(mL)	浸泡溫度(°C)				
	室溫 (26°C)	40	60	80	100
20	2.1	5.8	6.7	7.5	5.0
40	3.0	6.1	8.2	11.0	13.7
60	5.8	6.1	11.0	11.6	10.6

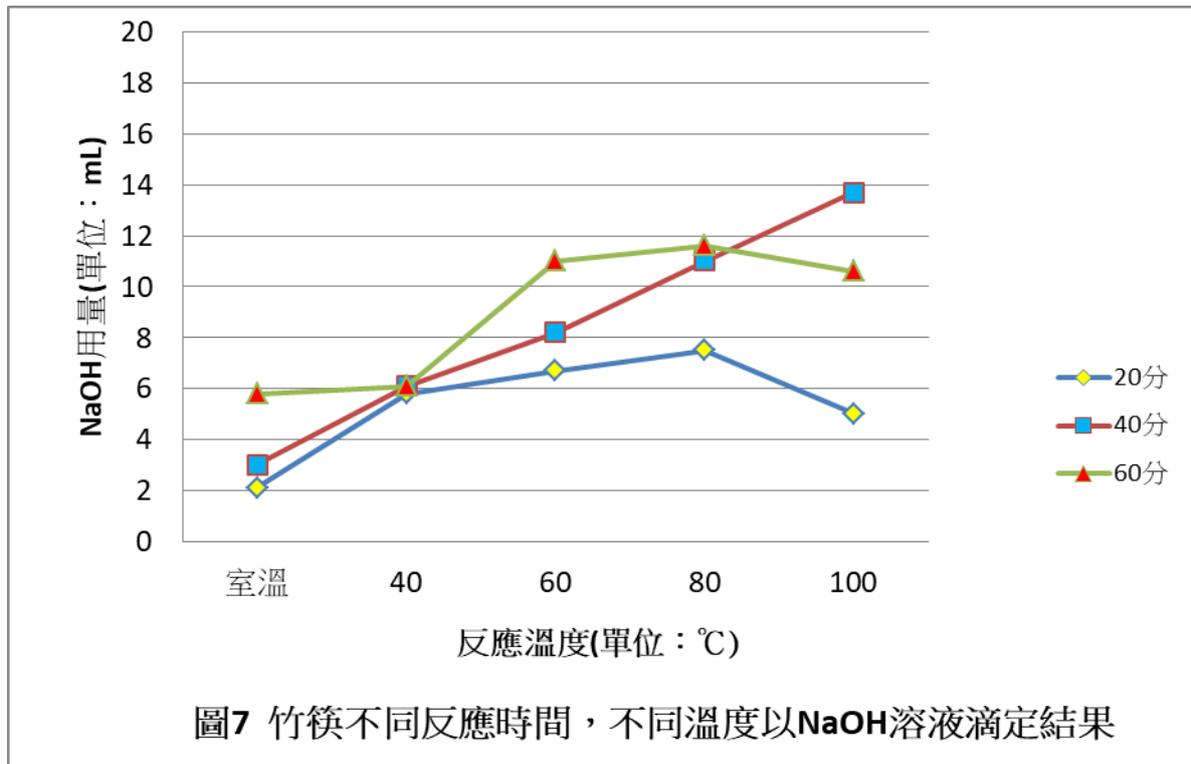


圖7 竹筷不同反應時間，不同溫度以NaOH溶液滴定結果

表 2 竹籤不同反應時間，不同溫度以 NaOH 溶液滴定結果

NaOH(mL)	浸泡溫度(°C)				
	室溫 (26°C)	40	60	80	100
20	3.4	5.9	7.1	11.4	10.4
40	4.3	8.4	11.1	15.8	12.6
60	6.7	6.8	13.2	14.8	14.6

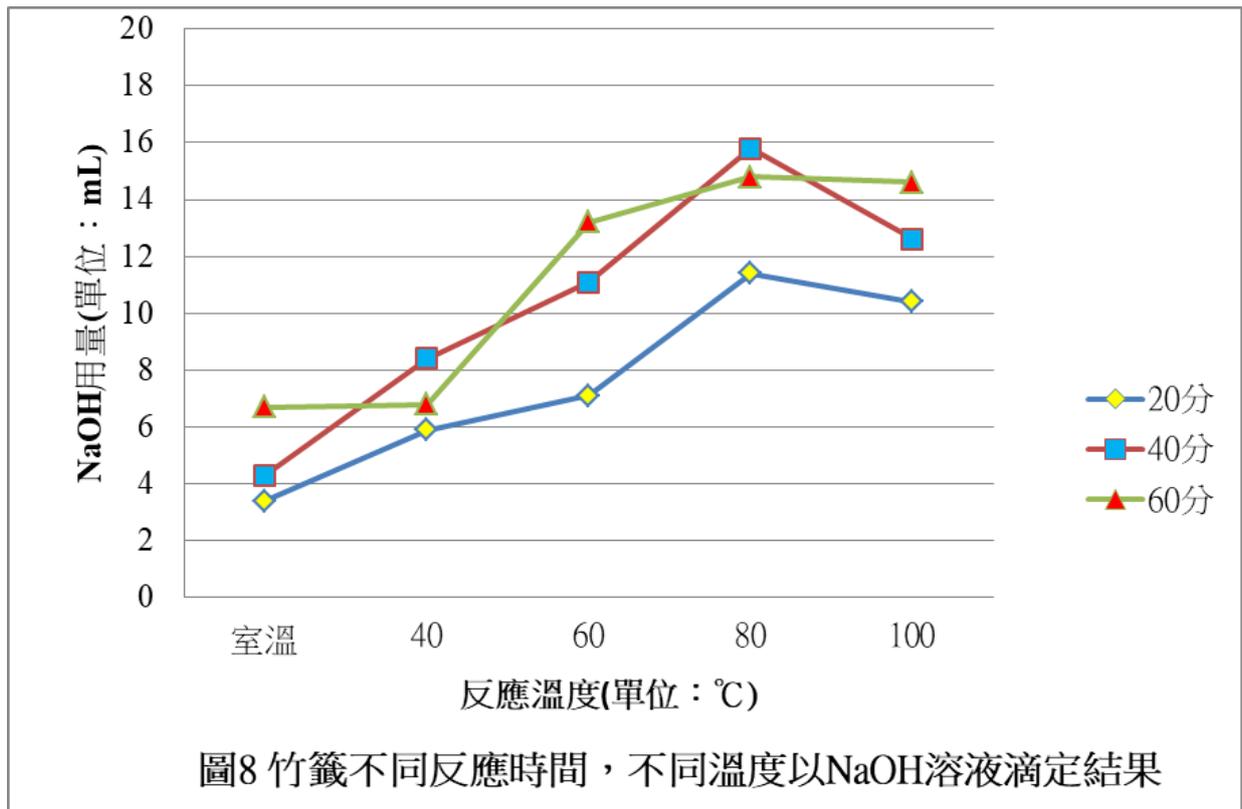
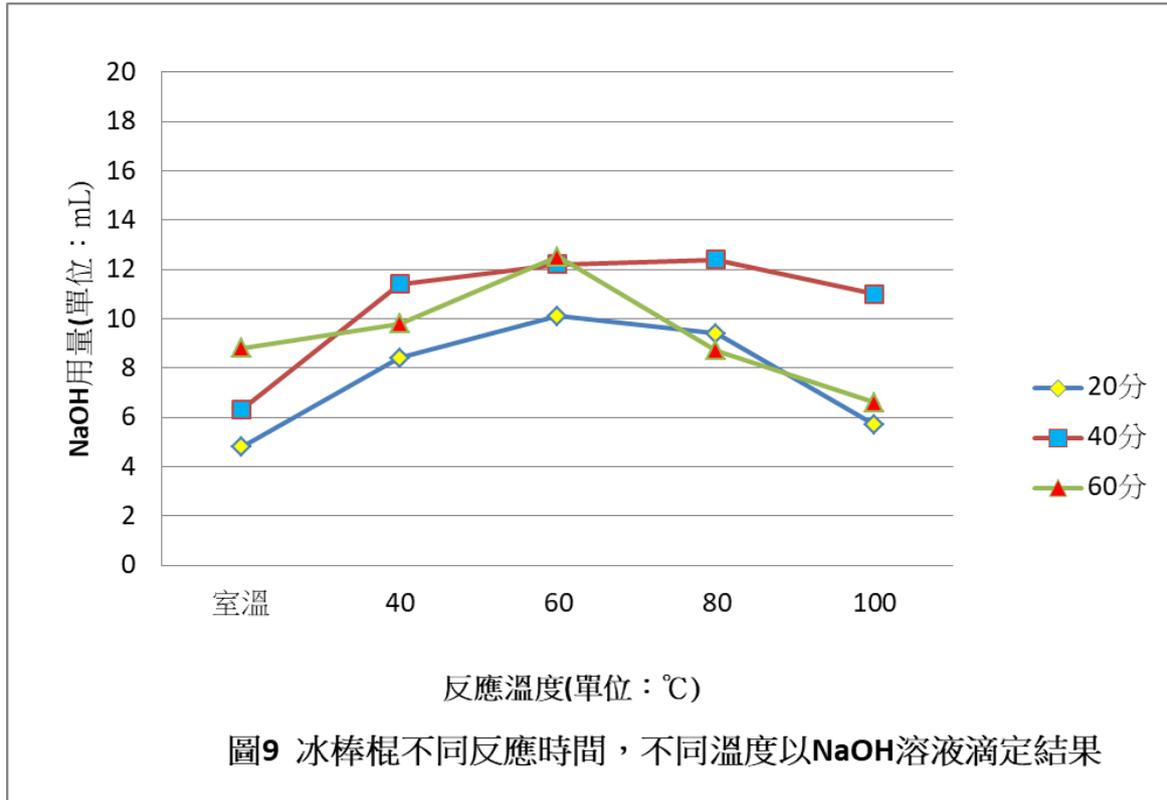


表 3 冰棒棍不同反應時間，不同溫度以 NaOH 溶液滴定結果

NaOH(mL) 浸泡時間(分)	浸泡溫度(°C)				
	室溫 (26°C)	40	60	80	100
20	4.8	8.4	10.1	9.4	5.7
40	6.3	11.4	12.2	12.4	11
60	8.8	9.8	12.5	8.7	6.6



二、將不同材料浸泡於不同溫度下，相同浸泡時間，溶出二氧化硫的量，以 100ppm NaOH 溶液滴定之結果。

表 4 不同材料於不同溫度下，浸泡 20 分鐘，以 NaOH 溶液滴定結果

材料	浸泡溫度(°C)				
	室溫 (26°C)	40	60	80	100
竹筴	2.1	5.8	6.7	7.5	5.0
竹籤	3.4	5.9	7.1	11.4	10.4
冰棒棍	4.8	8.4	10.1	9.4	5.7

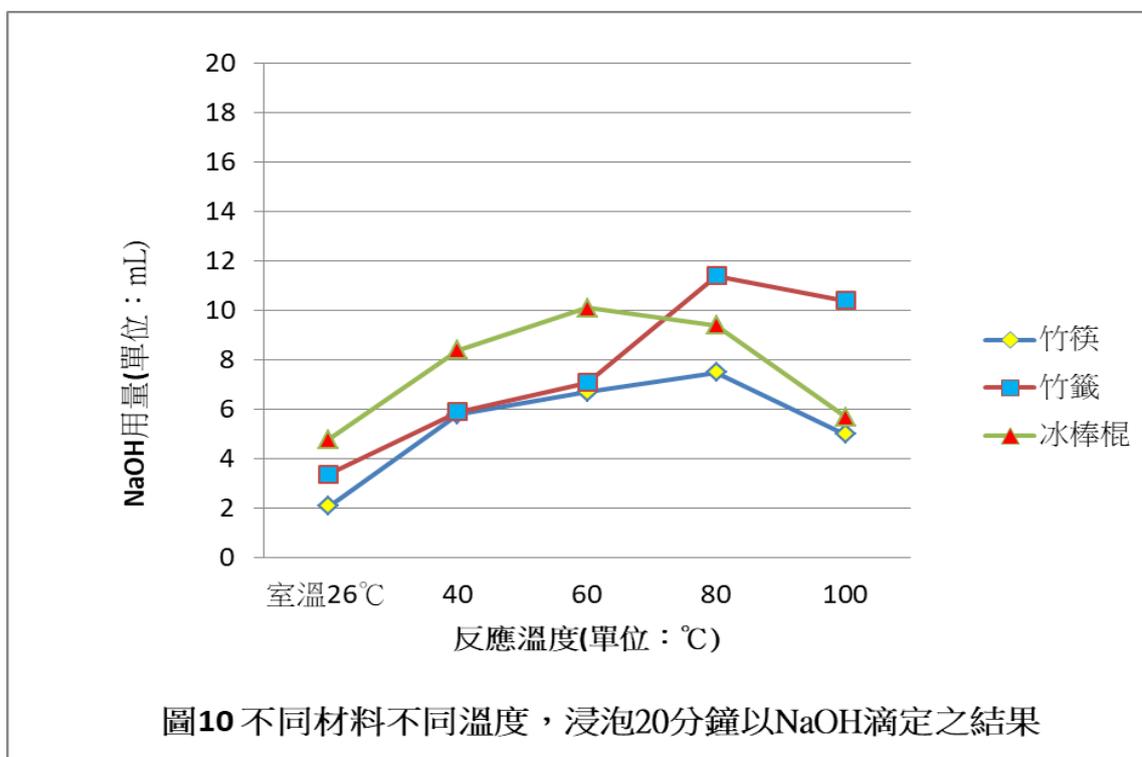


表 5 不同材料於不同溫度下，浸泡 40 分鐘，以 NaOH 溶液滴定結果

材料	浸泡溫度(°C)				
	室溫 (26°C)	40	60	80	100
竹筷	3.0	6.1	8.2	11.0	13.7
竹籤	4.3	8.4	11.1	15.8	12.6
冰棒棍	6.3	11.4	12.2	12.4	11.0

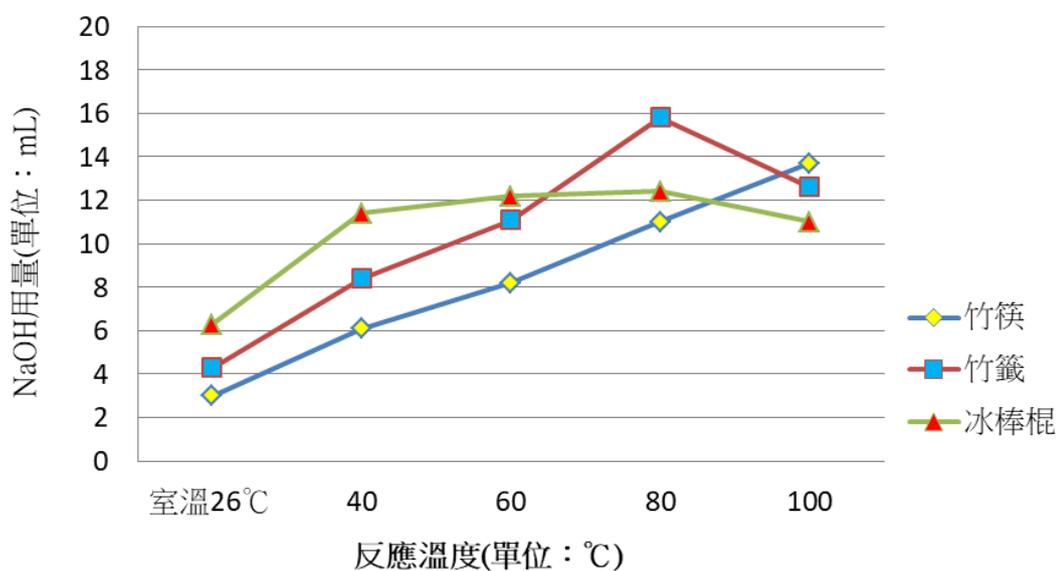


圖11 不同材料不同溫度，浸泡40分鐘以NaOH滴定之結果

表 6 不同材料於不同溫度下，浸泡 60 分鐘，以 NaOH 溶液滴定結果

材料	NaOH(mL)				
	室溫 (26°C)	40	60	80	100
竹筷	5.8	6.1	11.0	11.6	10.6
竹籤	6.7	6.8	13.2	14.8	14.6
冰棒棍	8.8	9.8	12.5	8.7	6.6

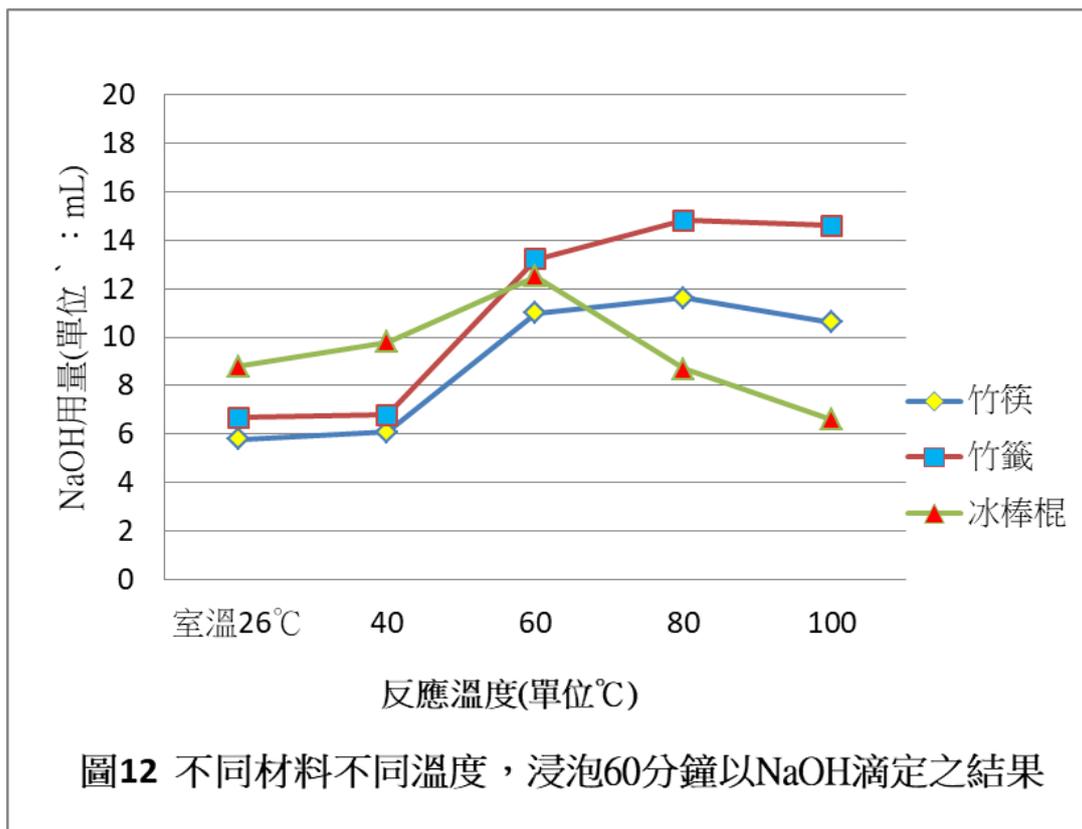


表 7 不同材料於不同溫度下，不同浸泡時間，以 NaOH 溶液滴定結果

		浸泡溫度(°C)				
		室溫 (26°C)	40	60	80	100
NaOH(mL)	浸泡時間(分)					
		蒸餾水		1.4	-	-
20	竹筴	2.1	5.8	6.7	7.5	5.0
	竹籤	3.4	5.9	7.1	11.4	10.4
	冰棒棍	4.8	8.4	10.1	9.4	5.7
40	竹筴	3.0	6.1	8.2	11.0	13.7
	竹籤	4.3	8.4	11.1	15.8	12.6
	冰棒棍	6.3	11.4	12.2	12.4	11.0
60	竹筴	5.8	6.1	11.0	11.6	10.6
	竹籤	6.7	6.8	13.2	14.8	14.6
	冰棒棍	8.8	9.8	12.5	8.7	6.6

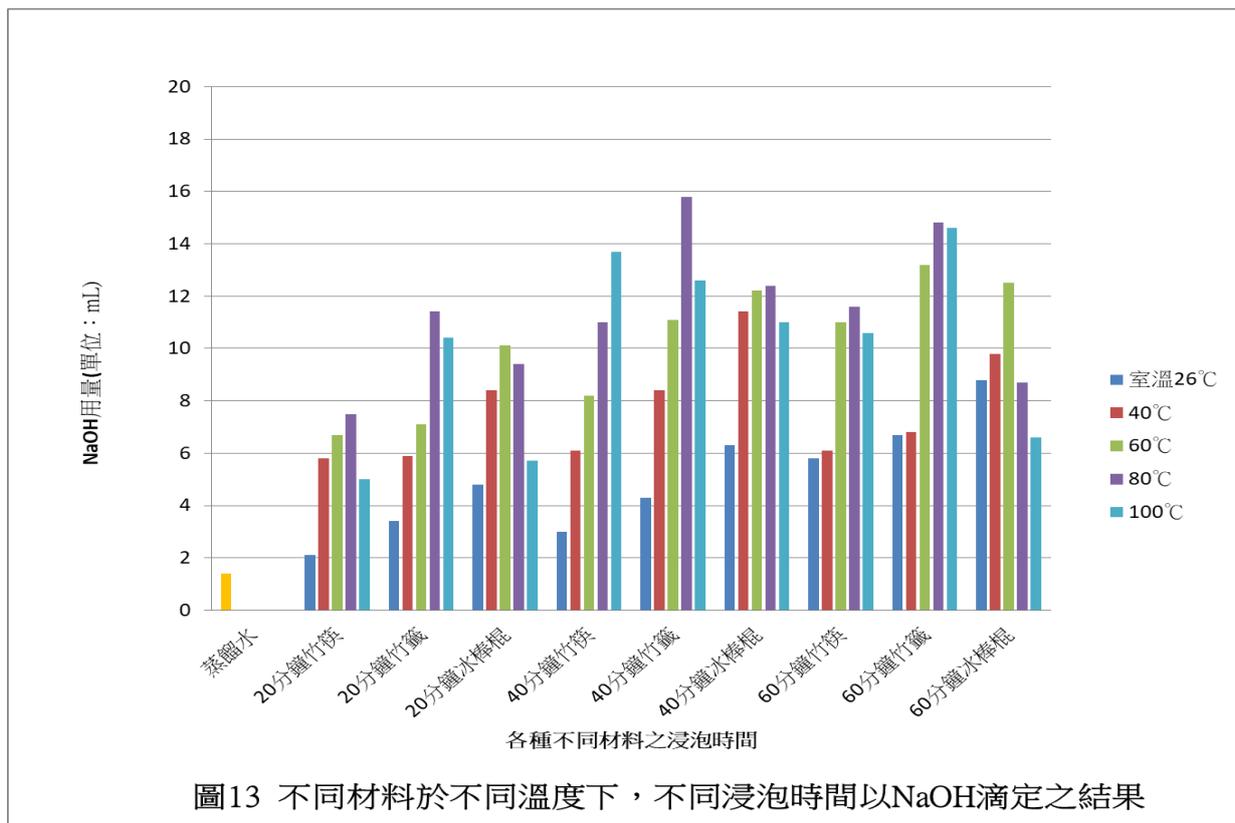


圖13 不同材料於不同溫度下，不同浸泡時間以NaOH滴定之結果

## 陸、討論

一、將竹製品(竹筴、竹籤、冰棒棍)分別浸泡於相同溫度下，不同浸泡時間，溶出二氧化硫的量之比較：

(一)竹筴：以浸泡 40 分鐘的效果最好，其餘二種浸泡時間皆在 80°C 時呈現下降的趨勢。(見表 1 及圖 7)

(二)竹籤：以浸泡 60 分鐘的效果較佳，其餘二種浸泡時間亦是在 80°C 時呈現下降的趨勢。(見表 2 及圖 8)

(三)冰棒棍：以浸泡 40 分鐘的效果較佳，其餘二種浸泡時間在 60°C 時呈現下降的趨勢。(見表 3 及圖 9)

綜合三種材料的結果，以溫度 80°C，浸泡 40 分鐘的條件效果較好。

二、將竹製品(竹筴、竹籤、冰棒棍)分別浸泡於不同溫度下，相同浸泡時間，溶出二氧化硫的量之比較：

(一)浸泡 20 分鐘：以竹籤溶出 SO<sub>2</sub> 的量較多，並於 80°C 開始呈現下降，冰棒棍次之，竹筴溶出的量較少。(見表 4 及圖 10)

(二)浸泡 40 分鐘：溫度 26~60°C 之間以冰棒棍溶出 SO<sub>2</sub> 的量較多，竹籤次之，竹筴溶出的量最少。80°C 時竹籤最多，100°C 時以竹籤略高。(見表 5 及圖 11)

(三)浸泡 60 分鐘：以竹籤溶出 SO<sub>2</sub> 的量較多，竹筴次之，冰棒棍最少並於 60°C 開始呈現下降，而竹籤與竹筴皆是以 80°C 時溶出的 SO<sub>2</sub> 量較多。(見表 6 及圖 12)

以浸泡溫度比較，三種浸泡時間大多以溫度 80°C 溶出的 SO<sub>2</sub> 量最多，並以浸泡 40 分鐘的效果略高於浸泡 60 分鐘。

三、將三種材料所有的結果做比較：

各種竹製品溶出二氧化硫最多的條件：竹筴以 100°C 的熱水，浸泡 40 分鐘效果最好。竹籤則以 80°C 熱水，浸泡 40 分鐘的效果最佳。冰棒棍以 60°C 熱水，浸泡 60 分鐘與 80°C 熱水，浸泡 40 分鐘的效果不相上下。

四、照常理判斷應該是溫度愈高，浸泡時間愈久，溶入水中的二氧化硫應該愈多，本實驗的結果大多是以浸泡 40 分鐘，溫度 80°C 的水溫溶出的量較多，推測其原因如下：

- (一)竹製品每根的重量不一，二氧化硫含量分布不均，取材時應該更仔細地分成前段，中段和後段作區分取材，可降低結果的誤差。
- (二)將實驗的材料置入恆溫水浴鍋時，當加熱至 100°C 時，水蒸氣可能於鍋蓋凝結成水滴後又滴回燒杯中，而使溶於燒杯中的二氧化硫濃度降低。
- (三)人為操作造成的誤差：以氫氧化鈉滴定時，以判斷酚酞指示劑變色時即停止滴定，但是判斷變色的程度並無法一致(如圖 5)所示。

## 柒、結論

經實驗後證明用熱水浸泡竹製品是可以降低二氧化硫含量的，若是在外用餐使用竹製品的免洗餐具前，建議都能以 60~80°C 的熱水浸泡或沖洗後再使用，以降低二氧化硫對人體的危害，不過，還是希望大家都能養成隨身攜帶環保餐具及環保杯的習慣，盡量避免使用免洗餐具，除了不浪費地球資源外，也更能為地球的環境保育盡一份心力。

## 捌、參考文獻資料及其他

### 一、書籍資料：

- (一)國民中學自然與生活科技課本(二下)：第 2 章氧化還原。南一出版社
- (二)國民中學自然與生活科技課本(二下)：第 3 章。酸、鹼、鹽。南一出版社
- (三)國民中學自然與生活科技課本(二下)：第 2 章氧化還原。康軒出版社
- (四)國民中學自然與生活科技課本(二下)：第 3 章酸、鹼、鹽。康軒出版社

### 二、網路資源：

- (三)你吃進了多少毒素？----免洗筷二氧化硫殘留量測定。第 46 屆中小學科學展覽會參展作品專輯。取自：  
<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/46/elementary/0815/081540.pdf>
- (四) 片甲不「硫」—二氧化硫的測定。第 46 屆中小學科學展覽會參展作品專輯。取自：<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/46/junior/0316/031618.pdf>
- (五) 快餐！筷摻！-學校周邊衛生筷安全性探討。第 47 屆中小學科學展覽會參展作品專輯。取自：<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/47/high/030807.pdf>
- (六) „筷“事知多少？第 48 屆中小學科學展覽會參展作品專輯。取自：

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/48/high/030821.pdf>

(七) 一『碘』一滴，『硫』『金』歲月。第 53 屆中小學科學展覽會參展作品專輯。

取自：<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/53/pdf/091103.pdf>

(八) 「筷」炙人口~黑心筷大解碼。台灣網路科教館。第 58 屆中小學科學展覽

會。取自：

[https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=65&a=6821&fld=&key=  
&isd=1&icop=10&p=4&sid=15357](https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=65&a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=4&sid=15357)