

糖漿的冒險~汽水世界裡膨脹的極糖傳奇

研究者：陳奕瑄

摘要

本研究探討極糖的製作過程及其膨脹原理，旨在了解不同因素對極糖成功率的影响。研究目的包括了解極糖膨脹的原理、探討小蘇打粉的不同重量對膨脹效果的影响、以及使用不同溶劑（如汽水）製作極糖的效果。實驗結果顯示，小蘇打粉的添加量與極糖的膨脹高度呈正相關，且使用低糖或無糖的汽水作為溶劑能提高成功率，不加小蘇打粉則無法讓極糖膨脹。建議未來可嘗試不同的替代品(泡打粉)測試極糖的製作效果。

第一章 緒論

壹、研究動機

以前常常在影片裡看到有人在做極糖，看著老闆做起來超級簡單，讓我也想要試試看，四年級的時候資優班有排極糖的課程，一樣看老師作時很簡單，輕而易舉地就可以讓糖膨起來，然而自己來試的時候卻很難，而且因為時間的關係，機會只有一次，剛好資優班有要做研究，我就想利用這次的研究機會來研究極糖。

貳、研究目的

- 一、了解極糖膨脹的原理
- 二、探討改變不同小蘇打粉的重量，也能使極糖成功，且膨脹最大
- 三、討論改變溶劑(不同含糖量的汽水)製作極糖的效果
- 四、探討不加小蘇打粉製作出極糖的效果

第二章 文獻探討

第一節 槿糖

壹、槿糖的原理

當小蘇打粉(碳酸氫鈉)加進剛煮過融化的糖(因為有熱度)，小蘇打粉受熱後會產生二氧化碳，而二氧化碳就可以讓糖液體積撐開，而膨脹過後的糖就是槿糖。

貳、韓國槿糖與古早味槿糖有什麼區別

之前有一陣子因為魷魚遊戲所以槿糖很紅，但魷魚遊戲裡的槿糖與古早味槿糖其實是不一樣的，韓國的槿糖在製作的過程當中溫度是高於古早味槿糖的，所以必須選擇較耐燒的白砂糖才不會燒焦，而且韓國槿糖在製作的過程當中是不需要加水的，而相較古早味槿糖在製作過程中是必須加水的(不加水有可能會燒焦)。

第二節 糖

壹、糖的種類

糖主要分為澱粉糖、天然糖與代糖，而其中澱粉糖裡的大宗是蔗糖，只是因為製作方式不同而有所不同，天然糖是在一些天然的作物裡萃取出來的糖例如：蜂蜜或椰子糖等，而代糖就是一般所說的人工甜味劑，較常被用來代替一般添加在飲料裡的糖。

貳、各種糖的特色

一、白糖

市面上用的最廣泛的糖，其中是由甘蔗壓榨後清洗，脫色後濃縮，再利用分蜜機分蜜，最後刮除貼附在側壁的糖粒，而下來的糖粒即是白糖。

二、黑糖與紅糖

比較粗的蔗糖，維生素以及礦物質含量比較多，營養價值比白糖和砂糖好一些。

三、天然糖

指在一些未加工的食品(水果、蔬菜、穀物等)裡頭取出的糖分，例如：蜂蜜、楓糖.....等。

四、代糖

又稱人工甜味劑，就是自然界中沒有的物質，經過科學家製造出來取代糖的物質。

第三節 汽水

壹、定義

汽水又稱碳酸飲料，碳酸飲料是指利用不同程度的大氣壓力將二氧化碳注入其中的飲料，當壓力被釋放時，二氧化碳就會釋出，造成許多氣泡，同時將二氧化碳排出至空氣中；大多數二氧化碳在幾分鐘後都會消失。碳酸飲料有碳酸化合物造成的化學現象，因此喝起來有刺激的氣泡感。(資料來源：維基百科)

貳、常見的汽水糖分

市面有很多汽水，營養師高敏敏列出下面12款汽水每份(每份已2000ml計算)的熱量和糖量。(資料出處<https://remincare.com/>高敏敏營養師)

一、糖分較高(每瓶2000ml)

芬達：1048kcal/含糖262.8g = 方糖52.5顆

七喜：944kcal/含糖236g = 方糖47.2顆

百事可樂：920kcal/含糖228g = 方糖45.6顆

二、糖分適中(每瓶2000ml)

雪碧：920kcal/含糖226.4g = 方糖45.3顆

可口可樂：840kcal/含糖212g = 方糖42.4顆

三、糖分較少(每瓶2000ml)

維他露P：800kcal/含糖200g = 方糖40顆

維大力汽水：680kcal/含糖164g = 方糖32.8顆

四、無糖(每瓶2000ml)

OOHA氣泡水：0kcal/含糖0g=方糖0顆

Cheers EX 強氣泡水：0kcal/含糖0g=方糖0顆

Schweppes舒味思萊姆口味氣泡水：0kcal/含糖0g=方糖0顆

第四節 科展比較

壹、之前科展作品比較

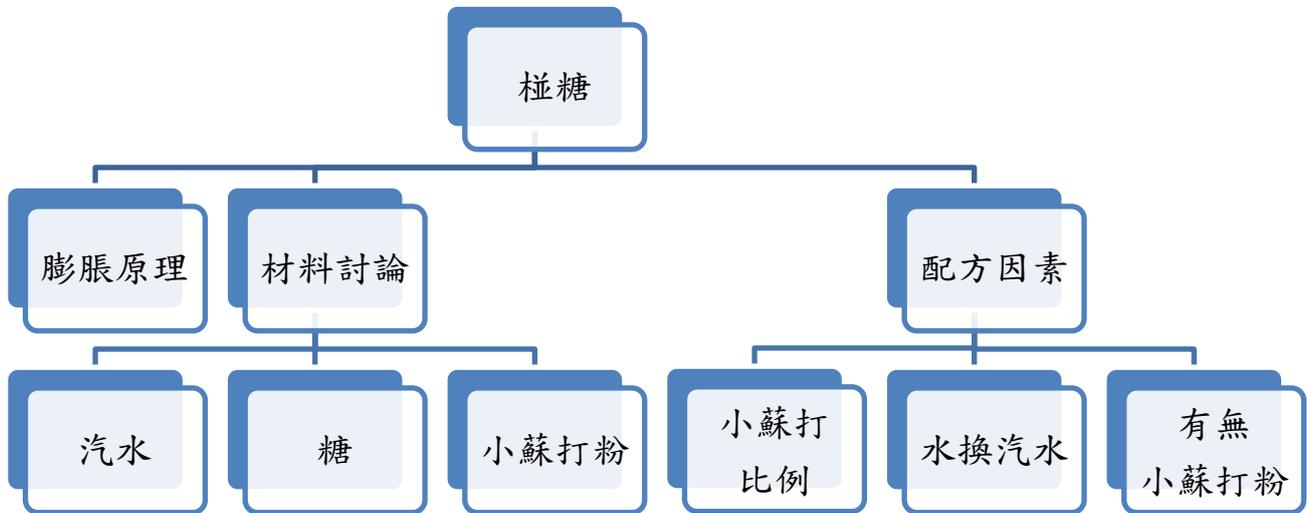
名稱	臺韓古早味零食~椪糖膨脹之研究	利用科學方法研究古早味椪糖
研究目的	<ol style="list-style-type: none">1. 探討不同糖液溫度對椪糖的影響2. 探討小蘇打粉加入後攪拌時間3. 探討加水對椪糖的影響4. 探討糖種類對韓式椪糖的影響5. 分析韓式椪糖及臺式椪糖的差異	<ol style="list-style-type: none">1. 探討什麼是「糖煮熟了」之研究。2. 探討觀察不同溫度加入小蘇打粉對椪糖的影響之研究。3. 探討成功製作椪糖，糖和水的最佳比例之研究。4. 「椪糖」SOP實做測試之研究。5. 「椪糖」不加入小蘇打粉，SOP實做測試之研究。6. 探討改變溶劑，對於椪糖影響之研究。7. 探討改變古早味「椪糖」口味，創新產品民眾接受程度之調查。

<p>實驗結果</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 韓式極糖最佳糖液溫度為135度，臺式極糖最佳糖液溫度為125~130度 2. 製作韓式極糖時，攪拌次數多寡並不會影響成品的失敗與否，攪拌對臺式極糖極為重要，攪拌時間 20 秒鐘使極糖膨脹程度最佳 3. 加入水後的韓式極糖攪拌後產生反砂現象導致無法成型，製作臺式極糖時加入 5g 的水可以降低溫度上升的速度 4. 韓式極糖的糖液溫度高，因此適合使用白砂糖製作，臺式極糖因有加水，因此可以使用的糖種類較多，但風味不同 5. 韓式極糖的糖液溫度高於臺式極糖，因此適合使用白砂糖，臺式極糖糖的糖液溫度低於韓式極糖，使用白砂糖和黃砂糖皆可成功 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 溫度到達 110°C 時，糖水狀態開始明顯的改變，判斷方式為：糖水濃稠度提高、有牽絲現象、有起泡現象 2. 不同溫度下加入小蘇打粉對極糖的影響很大，最佳溫度為 130°C 加入小蘇打粉，可膨脹成功形成外觀漂亮之極糖 3. 糖和水的最佳比例為20克的貳號砂糖加入8ml的水 4. 成功找出製作極糖的最佳條件，將成功率由原本不到50%提升至93% 5. 極糖即使不加入小蘇打粉，一樣能成功 6. 改變溶劑，極糖成功率依舊可達到 90%以上 7. 以牛奶、可樂創新口味調查群眾接受程度，發現接受度很高
-------------	---	--

研究者根據上述研究發現兩者測試出的最佳溫度為125~130度且以攪拌20秒為讓極糖陳功的最佳秒數，所以研究者決定糖液的溫度設為127(+ - 2°C)並且攪拌的秒數設為20秒，上述還有提到將極糖改變口味，但上述在改變口味時依然有加小蘇打粉，所以研究者決定將溶劑改變為含有二氧化碳的「汽水」，並且不加小蘇打，測試是否會成功。

第三章 研究方法

第一節 研究架構



第二節 研究材料及設備

一、實驗材料

				
糖	小蘇打粉	水	芬達	可口可樂
				
維他露 P	OOHA 氣泡水			

二、實驗器材

				
勺子	量杯	竹筷	秤	烹飪用溫度計
				
瓦斯爐	瓦斯罐	尺	平板	布丁盒

第三節 研究設計

壹、前導實驗

一、第一次前導實驗

◎實驗步驟

1. 準備一個勺子，在勺子裡加入15g的糖和15ml水，放到瓦斯爐開中火加熱。
2. 持續攪拌至3分半鐘。
3. 加入0.5g小蘇打粉，快速攪拌10秒。
4. 等待極糖膨脹，將湯匙加熱把極糖拿下來，並用尺測量結果。

◎實驗結果

如右圖，呈現黏稠有些微氣泡但未凝固的狀態。



◎分析後改良

分析	改良
由於水加的太多，導致極糖不成形	水從15ml→6ml

二、第二次前導實驗

◎實驗步驟

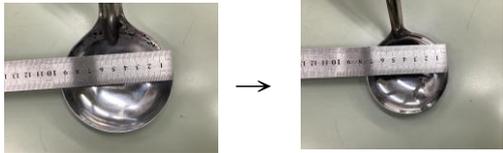
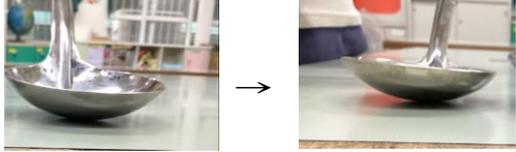
1. 準備一個勺子，在勺子裡加入15g的糖和6ml水，放到瓦斯爐開中火加熱。
2. 持續攪拌至3分半鐘。
3. 分別加入0.5g小蘇打粉，快速攪拌10秒。
4. 等待槚糖膨脹，將湯匙加熱把槚糖拿下來，並用尺測量結果。

◎實驗結果

如右圖，糖有膨脹且凝固起來



◎分析後改良

分析	改良
由於湯匙太大，所以無法用原本的方式測量	<p>直徑從約9.5cm→約7.5cm</p>  <p>高度也變矮</p>  <p>對比圖：</p> 

貳、測量方式

實驗測量方式說明：等槚糖冷卻變硬後用尺測量槚糖高出勺子的最高點(如

下圖)



成功的極糖：糖膨脹冷卻後內部及外殼需變硬。

測量點：測量極糖的最高處。

參、實驗一

◎實驗設計

1. 操作變因：不同比例的小蘇打(0.3g、0.5g、0.7g)
2. 實驗材料：4.5g小蘇打粉、54mL水、135g糖、勺子、量杯、免洗筷、秤、烹飪用溫度計、瓦斯爐、瓦斯罐、尺、平板、布丁盒

◎實驗步驟

1. 準備一個勺子，在勺子裡加入15g的糖和6ml水，放到瓦斯爐開中火加熱。
2. 持續攪拌至3分半鐘。
3. 分別加入0.3g、0.5g、0.7g小蘇打粉，快速攪拌10秒。
4. 等待極糖膨脹，將湯匙加熱把極糖拿下來，並用尺測量結果。

肆、實驗二

◎實驗設計

1. 操作變因：汽水種類(芬達、可口可樂、維他露P、OOHA氣泡水)
2. 實驗器材：8.4g小蘇打粉、18mL芬達、18mL可口可樂、18mL維他露P、18

mL 00HA 氣泡水、180g糖、勺子、量杯、免洗筷、秤、烹飪用溫度計、瓦斯爐、瓦斯罐、尺、平板、布丁盒

◎實驗步驟

1. 準備一個勺子，在勺子裡加入15g的糖和6ml汽水，放到瓦斯爐開中火加熱
2. 持續攪拌至3分半鐘。
3. 加入0.7g小蘇打粉，快速攪拌10秒。
4. 等待極糖膨脹，將湯匙加熱把極糖拿下來，並用尺測量結果。

伍、實驗三

◎實驗設計

1. 操作變因：無小蘇打粉
2. 實驗器材：18mL芬達、18mL可口可樂、18mL維他露P、18mL00HA氣泡水、180g糖、勺子、量杯、免洗筷、秤、烹飪用溫度計、瓦斯爐、瓦斯罐、尺、平板、布丁盒

◎實驗步驟

1. 準備一個勺子，在勺子裡加入15g的糖和6ml汽水，放到瓦斯爐開中火加熱
2. 持續攪拌至3分半鐘
3. 快速攪拌10秒
4. 等待極糖膨脹，將湯匙加熱把極糖拿下來，並用尺測量結果

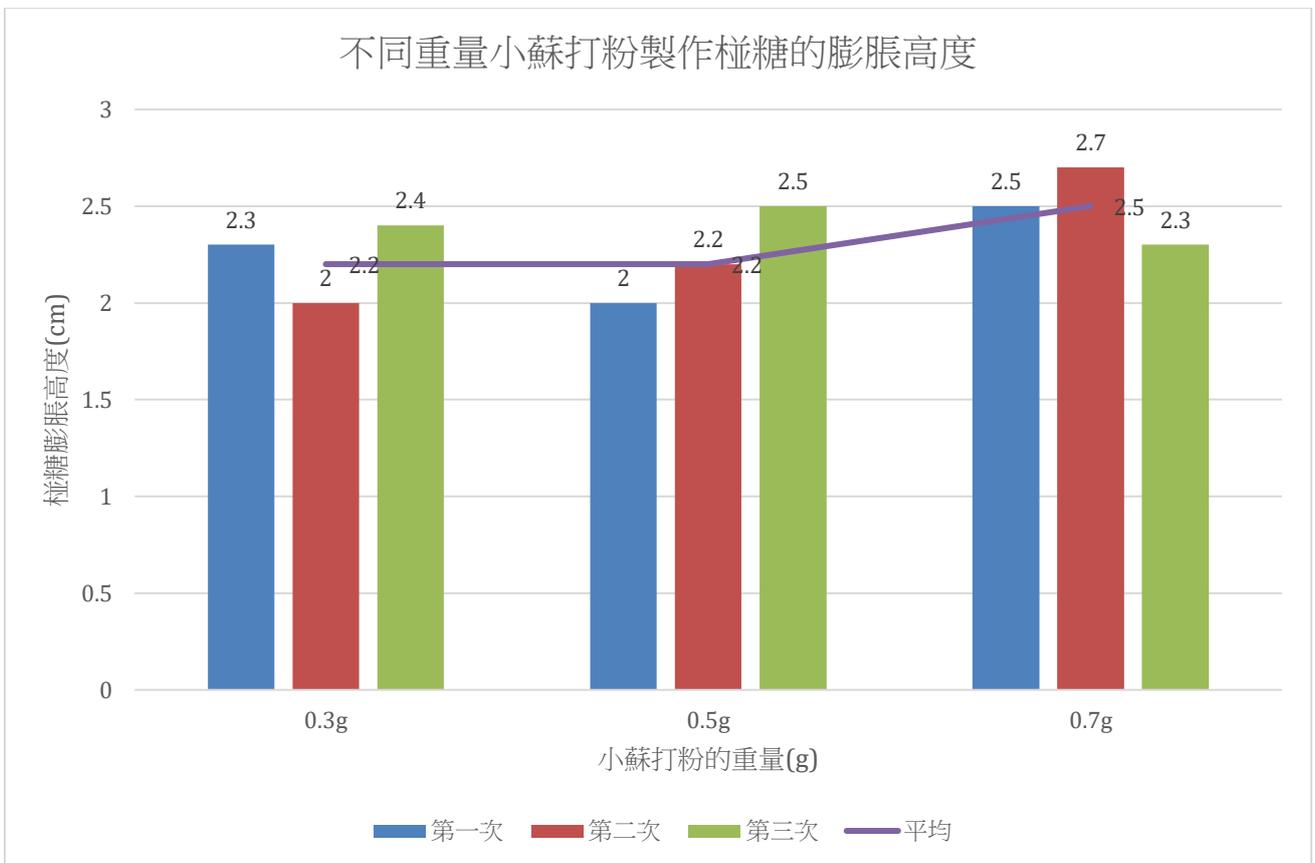
第四章 結果與討論

第一節 研究紀錄

一、實驗一：不同比例的小蘇打(0.3g、0.5g、0.7g)

(一)實驗數據

	0.3g小蘇打粉	0.5g小蘇打粉	0.7g小蘇打粉
第一次實驗	2.3cm	2.0cm	2.5cm
第二次實驗	2.0cm	2.2cm	2.7cm
第三次實驗	2.4cm	2.5cm	2.3cm
平均	2.2cm	2.2cm	2.5cm



資料分析

1. 穩定性觀察：

- 0.3g 與 0.5g 的平均高度皆為 2.2cm，數據穩定但膨脹有限。
- 0.7g 平均高度為 2.5cm，膨脹效果最佳，但第三次數據略降，可能因操作或膨脹過度而塌陷。

2. 趨勢分析：

- 小蘇打量增加，平均膨脹高度有上升趨勢。
- 數據顯示，過少或過多都可能影響膨脹的完整度。

3. 可能化學反應機制：

- 小蘇打受熱產生二氧化碳，使糖混合物膨脹。
- 氣體生成量與膨脹高度有正相關，但超過臨界值可能導致結構不穩。

(二) 實驗照片

	0.3g小蘇打粉	0.5g小蘇打粉	0.7g小蘇打粉
第一次實驗			
	 顏色較咖啡， 孔洞較小， 看起來較結實	 顏色偏黃， 孔洞較小	 顏色較白， 氣泡集中在中心
第二次實驗			
	 顏色較白， 孔洞偏大	 顏色偏黃， 孔洞較大	 顏色偏咖啡， 內部像糖絲，

			有小孔洞
第三次實驗			
	 顏色偏白， 孔洞有大有小	 顏色偏咖啡， 孔洞有大有小	 顏色較白， 孔洞較小

(三) 實驗試吃

	0.3g小蘇打粉	0.5g小蘇打粉	0.7g小蘇打粉
同學1	好吃，沒有苦味， 是焦糖甜甜的味道	有點鹹味但還算是 好吃的	非常難吃，無法入 口，一吃下去就吐 出來了
同學2	甜甜的，苦味比較 少	甜中帶苦，還算是 甜的	有甜甜的，苦味比 較多
同學3	甜甜的，沒有鹹鹹 的或苦苦的味道	甜甜的，帶有細微 的鹹味	很鹹，有廁所清潔 劑的味道，吃下去 就吐出來
結論	好吃	尚可	非常難吃

(四) 實驗結果

由上述實驗可得知，小蘇打粉加0.7g膨脹的效果是最佳的，而且在做0.7的實驗的時候，其實槓糖有膨到溢出來還有可能膨脹到超過3cm(如下圖)，但是因為在等待凝固的過程中槓糖的中心就消了下去，也因此槓糖的高度沒有到很高，還有因為天氣冷的關係所以溫水只有十幾度，導致在做0.7的實驗時，容易不成功或是有成功膨脹起來但敲不下來(如0.7第二次實驗)，但畢竟0.7的是膨脹的最高的，所以在第二個實驗會選用0.7來進行實驗；在做完實驗時，有讓同學試吃，依同學的反應0.3是最為好吃的，而0.5g是略有苦味，0.7則是非常難吃還有鹹味

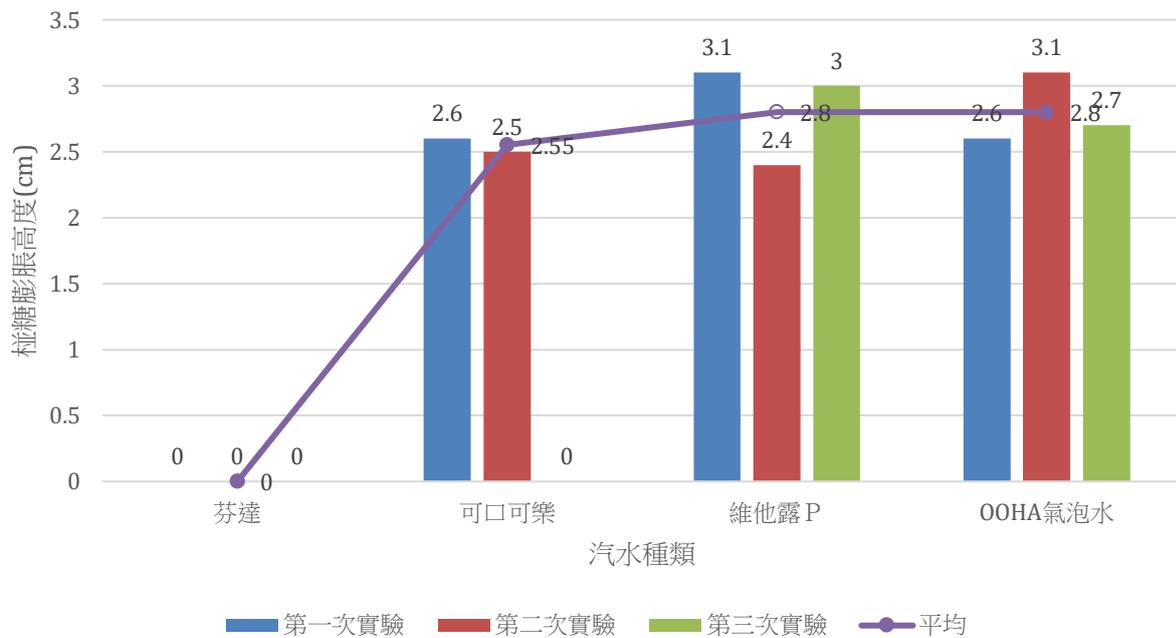


二、實驗二：汽水種類(芬達、可口可樂、維他露P、OOHA氣泡水)

(一)實驗數據

	芬達 (糖分高)	可口可樂 (糖分中)	維他露P (糖分低)	OOHA氣泡水 (無糖)
第一次實驗	未成功	2.6cm	3.1cm	2.6cm
第二次實驗	未成功	2.5cm	2.4cm	3.1cm
第三次實驗	未成功	未成功	3.0cm	2.7cm
平均	x	2.55cm	2.8cm	2.8cm
備註	做了二十次 都未成功	做二十次 只成功兩次	做十五次 成功三次	做六次 成功三次
成功率	0%	10%	20%	50%

不同種類汽水製作椪糖的膨脹高度



分析與觀察

1. 糖分高（如芬達）會完全失敗，可能因糖焦化溫度被提早引發變化，導致糖無法變硬，內部像糖絲。
2. 糖分中等（可樂）有極少量成功，成功率只有10%，平均膨脹高度也偏低，雖然能成功，但機率低，膨脹不穩定。
3. 糖分低（維他露P）效果較佳，成功率與膨脹高度都有所提升，糖分控制在適當範圍可能有利於化學反應（小蘇打粉產二氧化碳）。
4. 無糖（OOHA）較容易成功，成功率是最高，可能因沒有其他成分干擾糖的加熱與反應，氣泡生成更穩定。

(二)實驗照片

	芬達 (糖分高)	可口可樂 (糖分中)	維他露P (糖分低)	OOHA氣泡水 (無糖)
第一次實驗	未成功			
		 顏色偏深褐色，孔洞細小，表面光滑	 內部像糖絲，有小孔洞	 顏色偏咖啡，孔洞有大有小
第二次實驗	未成功			
		 有細小孔洞，顏色較淺	 有細小孔洞，顏色較淺	 表面光滑，孔洞較小
三次實驗	未成功	 未成功，內部是糖絲		
			 孔洞較大	 孔洞較大

(三)實驗過程紀錄

1. 用汽水煮的過程中會出現一層白色的小泡泡，而且煮滾的時候的泡泡並不是大泡泡而是小泡泡。

2. 芬達失敗的時候不會像其他汽水失敗後一樣有孔洞，而是像糖漿一樣，雖然外層有凝固，但裡面都是黏稠的。
3. 在做汽水的時候糖會因為湯匙太小的關係而溢出來，膨脹的非常大，但在等待極糖硬的過程中糖就會消下去。
4. 越燒焦的膨脹越大。
5. 相比用水來做極糖，用汽水做的極糖孔洞較小。
6. 可樂的第一次剝開來是「ㄉ一ㄚ」的一聲，還有塑膠的光澤（平滑會亮），而其他的極糖剝開來則是「ㄉㄉㄉ」的聲音。

(四)實驗結果

1. 糖分越高越不容易成功，糖分與成功率成負相關。
2. 越燒焦的膨脹的越大。
3. 低糖或無糖液體更適合作為實驗溶劑。

三、實驗三：無小蘇打粉

(一)實驗數據

	可口可樂 (糖分中)	維他露P (糖分低)	OOHA氣泡水 (無糖)
第一次實驗	未成功	未成功	未成功
第二次實驗	未成功	未成功	未成功
第三次實驗	未成功	未成功	未成功
平均	X	X	X

分析與觀察

1. 糖分中等（可樂）不成功，只有焦糖化，沒有膨脹。
2. 糖分低（維他露P）不成功，沒有膨脹，糖液呈現金黃色。

3. 無糖 (OOHA) 不成功，只有焦糖化，沒有發生膨脹。

(二) 實驗照片

	可口可樂 (糖分中)	維他露 P (糖分低)	OOHA 氣泡水 (無糖)
第一次實驗	 有一點黏稠的液態，深褐色	 透明的金黃色，液態	 煮到燒焦所以是深褐色，液態
第二次實驗	 有一點黏稠的液態，深褐色	 有點糊，好像有點型，但沒有膨脹	 煮到燒焦所以是深褐色，液態
第三次實驗	 有一點黏稠的液態，深褐色	 液態，表面有小氣泡	 金黃色，液態

(三) 實驗結果

不管是糖分高或糖分低都不容易成功，因為極糖的膨脹主要來自小蘇打受熱分解產生 CO_2 ，沒有小蘇打就無法產生氣體，糖雖然會溶化和焦糖化，但無法膨脹。

四、綜合比較分析

為了釐清不同變因對槌糖實驗的綜合影響，以下將三大面向條列總整理：

變因類型	條件	膨脹高度 (平均)	成功率	口感評價
是否加入 小蘇打	有加	2.3cm	100%	依照小蘇打粉的比例， 口感會有變化
	無加	x	0%	未成形，無口感評價
汽水種類	芬達(高糖)	x	0%	未成形，無口感評價
	可口可樂 (中糖)	2.55cm	10%	因為燒焦，衛視吃無扣 感評價
	維他露P (低糖)	2.8cm	20%	汽水味最重的一個
	OOHA氣泡水- 水蜜桃烏龍 (無糖)	2.8cm	50%	有一點水蜜桃味
小蘇打比例	0.3g	2.2cm	100%	有焦糖甜甜的味道，小 蘇打粉的味道較淡
	0.5g	2.2cm	100%	有鹹鹹的味道
	0.7g	2.5cm	100%	廁所清潔劑的味道，很 難吃

1. 是否加入小蘇打：加入與否直接決定成功與否，實驗證實，小蘇打提供氣體來源，是膨脹的關鍵。
2. 汽水種類比較：糖分越高越難成功，OOHA-水蜜桃烏龍無糖氣泡水成功率最高。
3. 小蘇打比例：0.7g 膨脹效果最好，但口感苦鹹；0.3g 膨脹最少但口感最佳，此結果呈現化學反應與風味的取捨。

第五章 結論

一、結論

(一) 極糖的原理

小蘇打粉受熱後會產生二氧化碳撐開糖液就是極糖。

(二) 實驗一：不同比例的小蘇打(0.3g、0.5g、0.7g)

1. 膨脹效果：0.7克小蘇打粉的效果>0.5克小蘇打粉的效果=0.3克小蘇打粉的效果，所以**0.7克的小蘇打粉效果最好**。
2. 好吃程度：0.3克小蘇打粉的效果>0.5克小蘇打粉的效果>0.7克小蘇打粉，所以用**0.3克的小蘇打做的極糖最好吃**。

(三) 實驗二：汽水種類(芬達、可口可樂、維他露P、OOHA氣泡水)

1. 成功率：汽水也可以拿來做極糖，但是失敗率會比水高，依照實驗來看**成功率最高的是無糖氣泡水**。
2. 糖分越高越容易失敗，且失敗時表面會是硬的，但內部會是糖絲。
3. 糖分愈高越容易失敗，糖分越少則較容易成功，所以如果單純只是想要將極糖改變成汽水口味，可以選擇糖分較少的汽水，像是氣泡水，不過雖然將水改變為汽水，但汽水的味道仍不明顯，還須加以改良。
4. 若要穩定製作膨脹效果良好的極糖，建議嘗試「**微糖氣泡水**」或「**無糖飲品**」。

(四) 實驗三：無小蘇打粉

不加小蘇打的實驗皆無法成功製作極糖，無論糖分中、低或無糖，單靠糖加熱不足以使糖膨脹，因此證明小蘇打的關鍵作用，所以如果想讓極糖成功，就是要乖乖加小蘇打粉。

二、實驗限制與困難

1. 外在氣溫影響實驗成功率(冬天水溫較低，較難成功)
2. 攪拌難以完全一致
3. 糖或飲品配方不同品牌可能會影響實驗結果
4. 卡式爐火力難控制，瓦斯罐的多寡會影響
5. 湯匙距離火的高度難固定

三、建議

1. 因為小蘇打粉的重量只有三種，差距也不大，所以加小蘇打越多的膨漲越大，但如果在用更多不同的比例，也許結果會不同，所以可以多加嘗試不同比例的小蘇打。
2. 可以不要固定時間，變成固定溫度，也許可以提升成功率，不易讓糖燒焦。
3. 雖然在別人的研究裡有寫到沒有小蘇打極糖也能成功，經過實驗三的實驗後，就是不容易成功，可以測試不同替代品是否能產氣體（如：泡打粉…）

參考資料

1. 中華民國第57屆中小學科學展覽會-利用科學方法研究古早味極糖
<https://reurl.cc/XA54Xa>
2. 親子一起玩極糖！1分鐘DIY教你做
<https://reurl.cc/qGZ0dD>
3. 鷺江國小-臺韓古早味零食.
<https://reurl.cc/eMW6xR>
4. 糖的類型～1
<https://reurl.cc/8D5Wyb>
5. 煮膨糖 - 高小組化學科第二名

<https://reurl.cc/o8Ze91>

6. 12款汽水熱量曝它是最肥款！可樂只排第三

<https://reurl.cc/6KLEa6>

7. 【Shorts短片】體驗極糖的神奇魔力！原來極糖這樣做！快來挑戰～

https://www.google.com/search?sca_esv=43165b7b9e8aedc4&q=%E6%A4%AA%E7%B3%96&sa=X&ved=2ahUKEwj7yLTM_6qIAxWykq8BHS6TKTkQ8ccDegQIBhAF&biw=1440&bih=739&udm=7&safe=active&ssui=on#fpstate=ive&vld=cid:31244594,vid:cNtHU8KY0i0,st:0

8. 桃園區農情月刊 第270期 2022/1/15

https://www.tydares.gov.tw/theme_data.php?theme=prevention&id=274