

新竹市第四十二屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生活與應用科學科

組 別：國小組

作品名稱：我的老「甜」爺啊！「玻璃」竟然可以吃？-以糖玻璃複合材料製成容器之可行性研究

關 鍵 詞：畫糖、糖玻璃、食品容器

編 號：N10



目錄

摘要	02
壹、研究動機	02
貳、實驗目的	02
參、實驗器材	03
肆、實驗流程圖	04
伍、參考文獻	05
陸、製作自製糖玻璃碗與測式實驗	06
一、散熱實驗	07
二、耐摔實驗	08
三、拉力實驗	09
四、掩埋實驗	10
五、去汙實驗	11
六、冷卻實驗	12
七、耐冷實驗	13
八、食用實驗	14
九、耐熱實驗	15
十、耐壓實驗	16
十一、乾燥實驗	17
十二、穿刺實驗	18
十三、酸性實驗	19
十四、鹼性實驗	20
十五、側壓實驗	21
柒、討論	22
捌、結論	23
玖、生活應用與注意事項	25
拾、參考文獻	26

摘要

開學時，同學和大家分享師傅畫糖的過程，突然我們靈光一閃想到可以用糖漿製作糖玻璃碗，會更環保，大家對這個議題都十分好奇，於是我們展開了一系列的探究，最後我們決定用細/粗砂糖及玉米糖漿等材料，加熱攪拌成自製糖玻璃碗。並與市售玻璃碗比較。

我們將自製糖玻璃碗的優點，整理成 4 大類：

1. 自製糖玻璃碗可在自然環境下分解且被動物食用不會造成傷害。
2. 自製糖玻璃碗不會溢出有害物質。另外，碗的邊緣或碎片圓滑不易割傷人，在使用上具有安全性。
3. 自製糖玻璃碗可藉由砂紙摩擦來清除掉表面的髒污，若用水洗也可以很快晾乾。
4. 自製糖玻璃碗不但可以承受高達 50kg 的垂直重壓，還可以承受物體從 180 公分高處落下的衝擊。

壹、研究動機

暑假過後，同學與大家分享，在鹿港老街所看到畫糖，我們靈機一動想到可以用糖漿做成糖玻璃碗會更環保，我們都對這個議題非常好奇，於是我們決定揭開糖玻璃碗背後的秘密。經過一系列的查詢後，我們發現可以用玉米糖漿、塔塔粉、米糠粉、粗/細砂糖來混合加熱後製成糖漿，並將糖漿均勻塗在矽膠碗上後等待糖漿凝固後脫模做出了糖玻璃碗。而我們也查到了市售玻璃碗不易在自然環境中分解，且在使用的過程中，一不小心就會打破，容易刮傷人，再加上不容易清掃，安全性低。若過度不當使用，不僅會造成許多垃圾、還可能讓人受傷，更會讓自然界造成汙染。在食用安全方面，有一些市售碗再碰到熱湯時會產生對身體有害的物質，像是隨處可見的美耐皿和塑膠碗質輕、耐摔、價格便宜，但在接觸到熱之後，容易溶出三聚氰胺塑化劑的疑慮，導致癌症還有疾病。看完以上缺點和許多因為常常使用有問題的市售餐盒而導致中毒的案例後，我們決定製作更環保、更安全的糖玻璃碗。

貳、實驗目的

- 一、找出環保的材料製作玻璃碗。
- 二、了解如何用糖加上各種材料製作成玻璃碗。
- 三、研究製作玻璃碗的方法，包含材料配方、製程步驟和製程條件。
- 四、使用糖自製糖玻璃碗，再與市售碗做比較(環保性、安全性、便利性、耐用性)。
- 五、確認製作玻璃碗的材料很容易取得，步驟也很簡單，大眾都可以在家自行製作。
- 六、研究出比市售碗更環保、更安全、更便利且更耐用的盛裝容器。

參、實驗器材

自製糖玻璃 1 (細砂糖)	自製糖玻璃碗 2 (粗砂糖)	市售 A (玻璃碗)	市售 B (紙碗)	細砂糖
				
粗砂糖	米糠粉	玉米糖漿	塔塔粉	防潮糖粉
				
電磁爐	電子秤	寵物箱	盆栽	矽膠碗
				
紅外線溫度計	酸鹼試紙	量杯	鍋子	彈簧秤
				

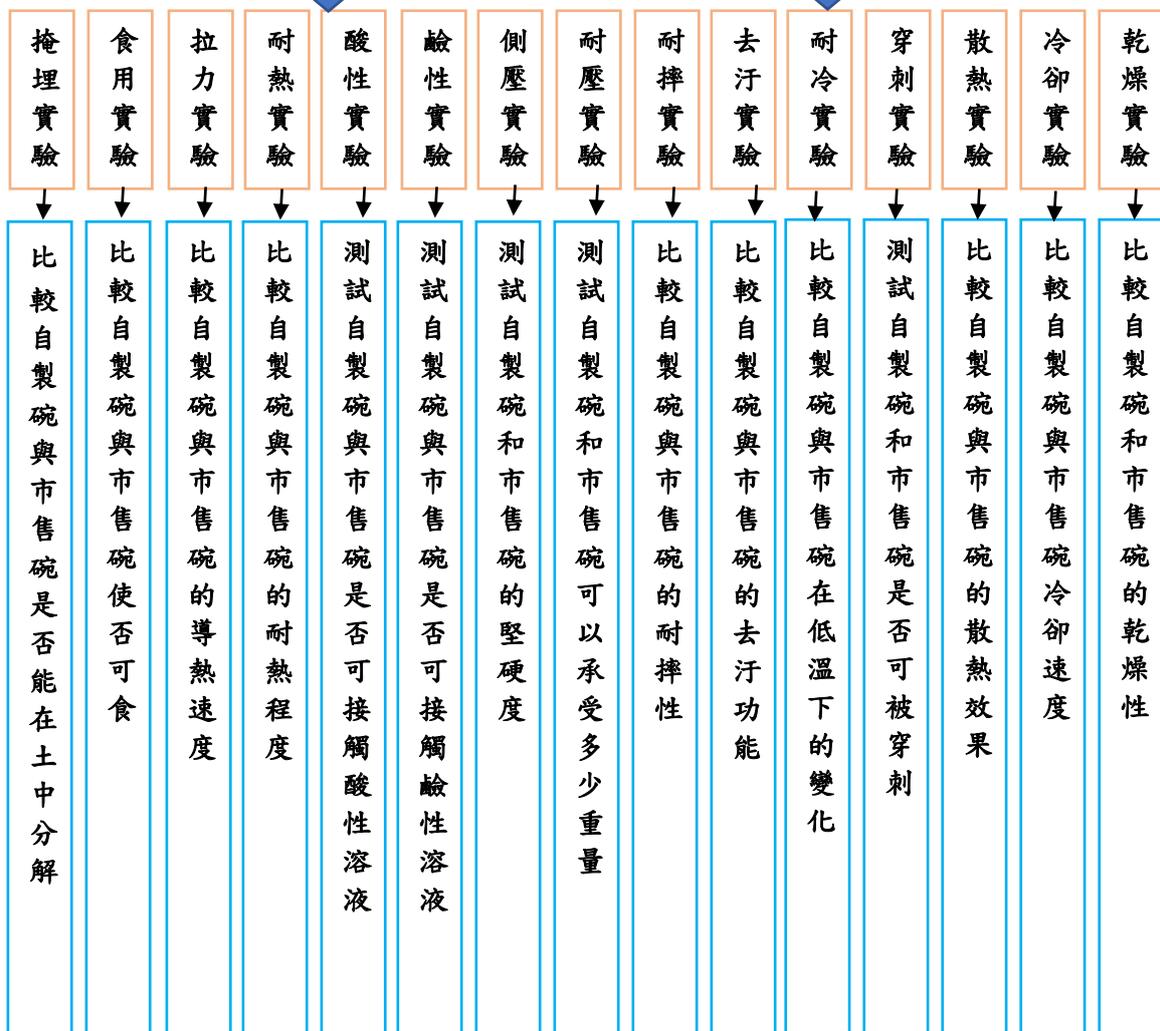
肆、實驗流程圖

自製糖玻璃碗

暑假過後，同學與大家分享，在鹿港老街所看到畫糖，我們靈光一閃想到可以用糖漿做成糖玻璃碗會更環保，我們都對這個議題很好奇，於是我們決定揭開糖玻璃背後的秘密。

細砂糖 250g、玉米糖漿 80g、塔塔粉 20g、麥芽糖 10g、水 90g、米糠粉 1.5g

粗砂糖 250g、玉米糖漿 80g、塔塔粉 20g、麥芽糖 10g、水 90g、米糠粉 1.5g



經過統計後，可以發現我們的自製糖玻璃碗在環保性、安全性、便利性、耐用性這四項項目中統整下來，總分比市售碗還高了许多，這代表了自製糖碗的功能很環保且耐用，供給大眾使用，且不會對健康造成傷害，甚至比市售碗還要好用許多，建議大家使用自製糖玻璃碗。

伍、文獻回顧

一、有關麥芽糖應用

製作糖玻璃碗時，會用到麥芽糖，我們想要更加了解有關麥芽糖的應用。

來源	作品名稱	相關概念及研究
全國科展第 61 屆	熟悉的麥芽糖最對味—探討糖化的最佳條件	用不同稻米製作麥芽糖，嘗試增加傳統麥芽糖的生產速度並節省本。
全國科展第 53 屆	「飴」然製得，「蘖」你栽～DIY 麥芽糖有一套	利用小麥草、糯米，配上不同的發酵方式製作麥芽糖。

二、棉花糖應用

棉花糖也是從糖製成的，跟我們的糖玻璃碗也算是大同小異，所以我們想要更加了解，同樣是砂糖，還有什麼不同應用。

來源	作品名稱	相關概念及研究
全國科展第 49 屆	棉花糖魔術師	利用各種零件，改善各代棉花糖機的缺點，發明出自製棉花糖機。
全國科展第 59 屆	抽絲剝繭的新世代螺組—棉花糖機的製作及棉花糖潮解探討	連結四年級自然課程—接電及馬達運轉，發明出自製棉花糖機。

三、槿糖應用

製作槿糖所需用到的有粗砂糖，跟我們製作的材料有所關係，因此我們想更深入了解粗砂糖在不同地方的應用。

來源	作品名稱	相關概念及研究
全國科展第 45 屆	膨糖？還是膨風？—以糖液為例，探討濃度的不同及影響膨發之因素	設計實驗了解，膨糖為何可以膨大。
全國科展第 57 屆	利用科學方法研究古早味槿糖	希望藉由科學方式試驗出製作槿糖之 SOP，提高槿糖的成功率。

四、糖水比例

我們想了解糖和水的比例配方，這兩篇報告書正好清楚地說明了糖與水的比例。

來源	作品名稱	相關概念及研究
全國科展第 62 屆	登『糖』入『食』～探討糖製作形成吸管的可行性	糖(50g)與水(45ml)的比例為 10:9
全國科展第 31 屆	揭開冰糖的奧秘	冰糖在 110 度、濃度 70%~80%下最好冷卻。

陸、製作自製糖玻璃碗與測式實驗

細砂糖玻璃碗比例（自製糖玻璃碗1）：

細砂糖：250g
 玉米糖漿：80g
 塔塔粉：20g
 水：90g
 米糠粉：6g

粗砂糖玻璃碗比例（自製糖玻璃碗2）：

粗砂糖：250g
 玉米糖漿：80g
 塔塔粉：20g
 水：90g
 米糠粉：6g

實驗步驟	將玉米糖漿、塔塔粉、米糠粉、粗/細砂糖分別秤重。	把材料倒入鍋中，並使用電磁爐攪拌均勻(不讓底部燒焦)。	攪拌至金黃色即可倒入矽膠碗模具。	準備一桶裝滿冰塊箱子(箱子中要有水)。	將矽膠模具慢慢旋轉，讓糖均勻的分佈在矽膠模具上。
實驗圖片					
實驗步驟	等糖均勻分佈後即可泡入冷水中。	泡冰水等待糖玻璃碗凝固。	等待糖玻璃碗凝固後，即可拖模。	將糖玻璃碗撒上防潮糖粉。	將灑好防潮糖粉的糖玻璃碗用烘培紙包起來。
實驗圖片					

備註：冬天溫度較低，不需要冰塊來讓自製糖玻璃碗凝固，可直接至洗手台沖水，使自製糖玻璃碗凝固，但在夏天時需要準備冰水，才足以讓自製糖玻璃碗凝固。

實驗一、散熱實驗

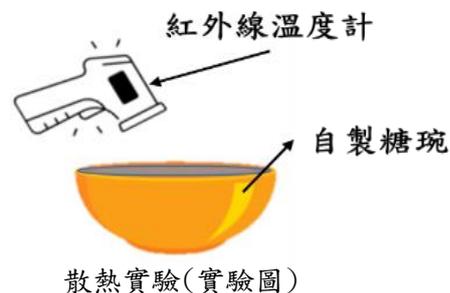
(一) 實驗說明：將自製糖玻璃碗和市售碗分別裝熱水，測量熱水原始溫度等五 min 後再測量

(二) 實驗目的：比較自製糖玻璃碗與市售碗的散熱效果。

(三) 實驗器材：市售碗、自製糖玻璃碗、量杯、溫度計。

(四) 實驗步驟：

1. 用量杯裝 50ml 的熱水。
2. 分別倒入自製糖玻璃碗和市售碗。
3. 量測熱水的原始溫度。
4. 放置五分鐘。
5. 比較自製糖玻璃碗與市售碗的水溫。



實驗步驟	測量 50ml 熱水溫度	分別倒入糖玻璃碗和市售碗	量測熱水的原始溫度	放置五分鐘	比較糖玻璃碗與市售碗熱水溫度
實驗圖片					

(五) 實驗表格

單位/°C		自製糖玻璃碗 1		自製糖玻璃碗 2		市售 A		市售 B	
第一次	散熱前溫度	70.9	溫差 37.2	72.9	溫差 39.9	70.2	溫差 30.7	72.2	溫差 30.7
	散熱後溫度	33.7		33		39.5		43.9	
第二次	散熱前溫度	72.2	溫差 36.7	65.3	溫差 38.0	71.5	溫差 29.1	75.4	溫差 31.3
	散熱後溫度	35.5		27.3		42.4		44.3	
第三次	散熱前溫度	73	溫差 38.8	68.8	溫差 37.7	70.5	溫差 36.2	73.6	溫差 37.3
	散熱後溫度	36.2		31.1		34.3		36.3	
第四次	散熱前溫度	71.3	溫差 36.7	71.2	溫差 38.9	78.1	溫差 27.0	76.4	溫差 27.3
	散熱後溫度	34.6		32.3		51.1		49.1	
第五次	散熱前溫度	70.5	溫差 37.4	72.3	溫差 40.8	77.9	溫差 30.8	71.9	溫差 38.5
	散熱後溫度	33.1		31.5		47.1		33.4	
平均溫差		37.36		39.06		30.79		32.74	

(六) 實驗結果：

散熱功能：自製糖玻璃碗 2 > 自製糖玻璃碗 1 > 市售碗 B > 市售碗 A

自製糖玻璃碗 2 的散熱效果最佳，經過查詢後發現，自製糖玻璃碗散熱效果較佳的原因是，因為糖本身就有散熱的效果，就像是發燒時，吃含糖量較高的水果也有助於退燒。

實驗二、耐摔實驗

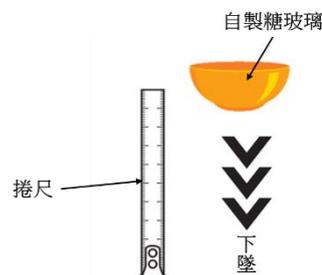
(一) 實驗說明：將自製糖玻璃碗和市售碗從高處落下比較哪一個玻璃碗會先有破碎的現象。

(二) 實驗目的：比較自製糖玻璃碗與市售碗的耐摔性。

(三) 實驗器材：市售碗、自製糖玻璃碗、捲尺、夾鏈袋。

(四) 實驗步驟：

1. 把捲尺打開垂直固定於地面。
2. 把自製糖玻璃碗和市售碗裝進夾鏈袋。
3. 將碗從 20cm 高處開始下墜。
4. 若碗沒有碎裂，則慢慢增加高度，直到破裂為止。
5. 觀察自製糖玻璃碗和市售碗的碎裂程度並記錄玻璃碗碎裂時的高度。



耐摔實驗(實驗圖)

實驗步驟	把捲尺打開垂直固定於地面	把糖玻璃碗和市售碗裝進夾鏈袋	將碗下墜	沒碎裂就增加高度	觀察糖玻璃碗和市售碗的碎裂程度
實驗圖片					

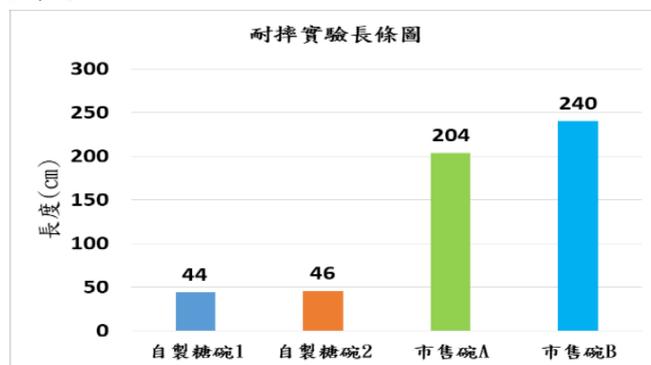
(五) 實驗表格

單位/cm	自製糖玻璃碗 1	自製糖玻璃碗 2	市售碗 A	市售碗 B
第一次	40 碎裂	50 碎裂	180 碎裂	240 丟下，無碎裂
第二次	40 碎裂	40 碎裂	200 碎裂	240 丟下，無碎裂
第三次	40 碎裂	60 碎裂	180 碎裂	240 丟下，無碎裂
第四次	50 碎裂	40 碎裂	200 碎裂	240 丟下，無碎裂
第五次	50 碎裂	40 碎裂	240 碎裂	240 丟下，無碎裂
碎裂平均高度	44	46	204	240

(六) 實驗結果：

耐摔功能：市售 B>市售 A>自製糖玻璃碗 2>自製糖玻璃碗 1

由此可知自製糖玻璃碗 1 和 2 耐摔效果較差，推測是因為自製糖玻璃碗整體較軟，所以較易摔破。但摔破了自製糖玻璃碗的碎片也比市售玻璃碗的碎片更不易刮傷人，且顏色為亮色系(黃)比較容易尋找，相較於市售玻璃碗的透明小碎片更容易清掃。



實驗三、拉力實驗

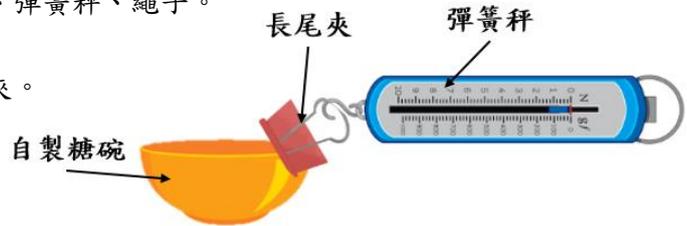
(一) 實驗說明：測試自製糖玻璃碗和市售碗在受到外力後，是否會變形或移動。

(二) 實驗目的：比較自製糖玻璃碗與市售碗變形或移動的容易度。

(三) 實驗器材：市售碗、自製糖玻璃碗、彈簧秤、繩子。

(四) 實驗步驟：

1. 將自製糖玻璃碗和市售碗裡面夾上長尾夾。
2. 將繩子另一端勾在彈簧秤的鉤子上。
3. 保持水平拉彈簧秤。
4. 拉到碗其中一角變形或掉落。
5. 記錄兩種碗變形或移動所需的力。



拉力實驗(實驗圖)

實驗步驟	將糖玻璃碗和市售碗夾上長尾夾	將繩子另一端綁在彈簧秤的鉤子上	保持水平拉彈簧秤	拉到碗其中一角變形或掉落所需的力
實驗圖片				

(五) 實驗表格

單位/克		自製 1	自製 2	市售 A	市售 B
糖玻璃碗重量		181.4	170	213	7.7
第一次	最大拉力	500	400	500	0
第二次	最大拉力	500	400	500	0
第三次	最大拉力	500	500	500	0
第四次	最大拉力	500	350	500	0
第五次	最大拉力	500	400	500	0
平均：		500	410	500	0



拉力實驗實驗圖

(六) 實驗結果

拉力功能：自製糖玻璃碗 1 > 市售碗 A > 自製糖玻璃碗 2 > 市售碗 B

自製糖玻璃碗 1 和市售碗 A 的最大拉力都是 500g，自製糖玻璃 2 雖然稍差但也遠勝於市售碗 B，這代表我們的自製碗很耐拉，就算拉扯碗的邊緣，也不容易變形或移動使得容器內食品噴灑溢出來。

實驗四、掩埋實驗

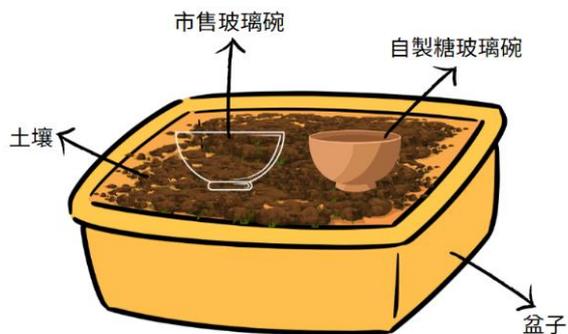
(一) 實驗說明：將自製糖玻璃碗和市售碗掩埋後，是否可以大自然中分解。

(二) 實驗目的：比較自製糖玻璃碗與市售碗是否能在土壤中自然分解。

(三) 實驗器材：市售碗、自製糖玻璃碗、培養土、盆栽。

(四) 實驗步驟：

1. 在盆栽裡面裝滿培養土。
2. 挖深度 10 公分。
3. 將自製糖玻璃碗和市售碗放入 10 公分深的土裡。
4. 掩埋 45 天。
5. 將掩埋 45 天的市售碗、自製糖玻璃碗挖出。
6. 觀察掩埋 45 天市售碗、自製糖玻璃碗的分解程度。



掩埋實驗(實驗圖)

掩埋時間：

掩埋 1/17~3/2

實驗步驟	在盆栽並在裡面裝滿培養土	下挖 10 公分	放入 10 公分深的土裡	掩埋 45 天	觀察分解程度
實驗圖片					

(五) 實驗表格：

	自製糖玻璃碗 1	自製糖玻璃碗 2	市售碗 A	市售碗 B
掩埋後圖片				
圖片敘述	自製糖碗 1 在 45 天的掩埋下，完全分解。	自製糖玻璃碗 2 在 45 天掩埋下，完全分解。	完全沒有分解現象。	市售碗經過 45 天的掩埋，有軟掉跡象。

(六) 實驗結果

分解效果：自製糖玻璃碗 1 = 自製糖玻璃碗 2 > 市售 B > 市售 A

從以上實驗結果可以發現，自製糖玻璃碗的分解效果最佳，而市售碗 A 分解效果最差。我們推測會有這個結果，是因為自製糖碗是利用大自然萃取的材料製作，所以可以完全分解。市售碗 B 雖沒有分解，但有出現變軟的跡象，如果掩埋時間拉差，很有可能完全分解，市售碗 A 則完全沒有分解的現象。

實驗五、去汙實驗

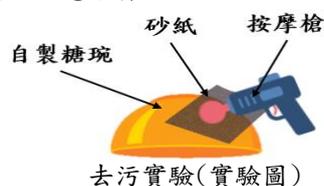
(一) 實驗說明：比較自製糖玻璃碗與市售碗用砂紙摩擦後的效果。

(二) 實驗目的：將自製糖玻璃碗和市售碗用砂紙摩擦，比較摩擦前和摩擦後的重量。

(三) 實驗器材：市售碗、自製糖玻璃碗、砂紙、按摩槍、計時器、電子秤。

(四) 實驗步驟：

1. 把自製糖玻璃碗和市售碗放到電子秤上秤重。
2. 將砂紙黏貼在按摩槍上。
3. 計時一分鐘。
4. 比較自製糖玻璃碗和市售碗的重量差距。



實驗步驟	把糖玻璃碗和市售碗放到電子秤上秤重	將砂紙黏貼在按摩槍上	計時一分鐘	比較糖玻璃碗和市售碗的研磨效果
實驗圖片				

(五) 實驗表格

單位/克		自製糖玻璃碗 1	自製糖玻璃碗 2	市售碗 A	市售碗 B
第一次	摩擦前重量	212	187.1	213	7.7
	摩擦後重量	211.4	186.5	213	7.6
第二次	摩擦前重量	211.4	186.5	213	7.6
	摩擦後重量	210.9	186.0	213	7.5
第三次	摩擦前重量	210.9	186.0	213	7.5
	摩擦後重量	209.7	184.1	213	7.4
第四次	摩擦前重量	209.7	184.1	213	7.4
	摩擦後重量	205.4	182.5	213	7.3
第五次	摩擦前重量	205.4	182.5	213	7.3
	摩擦後重量	203.2	181.2	213	7.1
總差距		8.8	5.9	0	0.6

(六) 實驗結果

去汙功能：自製糖玻璃碗 1 > 自製糖玻璃碗 2 > 市售碗 B > 市售碗 A

由實驗結果得知，自製糖玻璃碗 1 經過砂紙摩擦後重量減少最多，推測是因為表面的防潮糖粉被磨掉了，我們可以利用此特性，在不使用水的情況下，快速藉由砂紙摩擦來清除掉表面的髒污，達到乾洗、速洗的作用。

實驗六、冷卻實驗

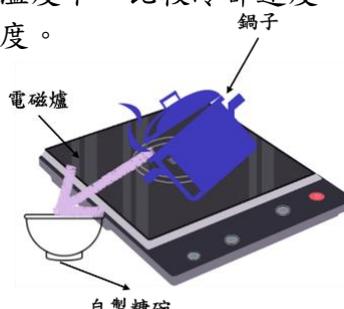
(一) 實驗說明：將自製糖玻璃碗和市售碗放在同個溫度下，比較冷卻速度。

(二) 實驗目的：比較自製糖玻璃碗與市售碗冷卻速度。

(三) 實驗器材：市售碗、自製糖玻璃碗、溫度計。

(四) 實驗步驟：

1. 將市售碗、自製糖玻璃碗加熱至熔化。
2. 放進模具。
3. 計時冷卻時間。
4. 觀察冷卻結果。
5. 比較冷卻速度。



冷卻實驗(實驗圖)

實驗步驟	將市售碗、糖玻璃碗加熱至熔化	放進模具	計時冷卻時間	觀察冷卻結果	比較冷卻速度
實驗圖片					

(五) 實驗表格

單位/分	自製糖玻璃碗 1	自製糖玻璃碗 2	市售碗 A	市售碗 B
第一次	23 分 07 秒	14 分 34 秒	×	×
第二次	22 分 37 秒	14 分 21 秒	×	×
第三次	22 分 53 秒	14 分 17 秒	×	×
第四次	22 分 31 秒	14 分 51 秒	×	×
第五次	23 分 01 秒	14 分 39 秒	×	×
平均	22 分 6 秒	14 分 3 秒	0 分 0 秒	0 分 0 秒

備註：市售 A (玻璃碗) 熔點過高，無法融化

市售 B (紙碗) 電磁爐雖然沒有火，但有極高的溫度，足以把紙烤焦

(六) 實驗結果

冷卻效果：自製糖玻璃碗 2 > 自製糖玻璃碗 1 > 市售 A = 市售 B

市售碗 A 因熔點過高，在日常生活中不易將其融化，市售碗 B 則因溫度過高則會烤焦，所以兩者無法自行重造。自製糖玻璃碗 1&2 在生活中是可自行融化，且自製糖玻璃碗 2 的冷卻效果最佳，只需要 14 分 3 秒就可凝固，也就是說可在短時間內重造。

實驗七、耐冷實驗

- (一) 實驗說明：把自製糖玻璃碗與市售碗放在低溫環境中，紀錄玻璃碗變化狀況。
 (二) 實驗目的：比較自製糖玻璃碗與市售碗在低溫狀態下。
 (三) 實驗器材：市售碗、自製糖玻璃碗、冷凍庫 冰箱。
 (四) 實驗步驟：

1. 將自製糖玻璃碗和市售碗套進夾鏈袋裡。
2. 將自製糖玻璃碗和市售碗放入冷凍庫。
3. 每 1.5 小時觀察玻璃碗狀況。
4. 比較耐冷性。



耐冷實驗(實驗圖)

實驗步驟	將市售碗、糖玻璃碗套進夾鏈袋裡	將市售碗、糖玻璃碗放入冷凍庫	每 1.5 小時觀察狀況	比較耐冷性
實驗圖片				

(五) 實驗表格

	自製糖玻璃碗 1	自製糖玻璃碗 2	市售碗 A	市售碗 B
1.5 小時	 無任何反應	 不會結凍	 不會有反應	 無結凍的跡象
3 小時	 沒有任何結冰的狀況	 沒有結冰	 表面沒有何反應	 表面未結冰
4.5 小時	 表面沒有任何反應	 表面無任何結凍的跡象、反應	 表面有結霜反應	 不結冰

(六) 實驗結果

耐冷效果: 自製糖玻璃碗 1 = 自製糖玻璃碗 2 > 市售 B > 市售 A

經過實驗操作後，發現市售 A 的耐冷效果最差，市售碗 A 在低溫下，會產生結霜現象。自製糖玻璃碗 1&2 不易附著水氣，所以食物不易變質，代表自製糖玻璃碗 1&2 用來存放的食物品質和安全性會比市售 A 還要好。

實驗八、食用實驗

(一) 實驗說明：將自製糖碗和市售碗給麵包蟲食用，觀察是否對動物造成傷害。

(二) 實驗目的：比較自製糖玻璃碗與市售碗是否可食用。

(三) 實驗器材：市售碗、自製糖玻璃碗、麵包蟲、寵物箱。

(四) 實驗步驟：

1. 放入市售碗、自製糖玻璃碗。

2. 把麵包蟲放到寵物箱中。

3. 等待一個月。

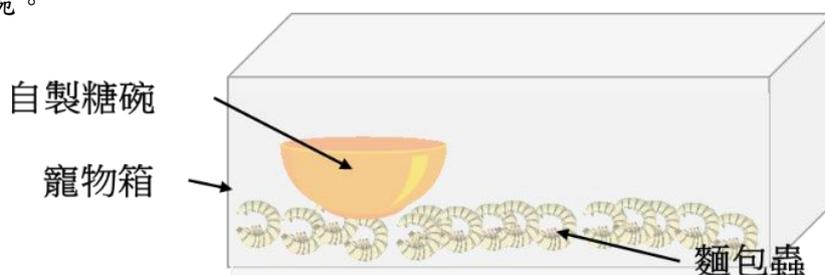
4. 觀察麵包蟲食用的狀況。

5. 比較安全性。

食用時間：

自製 1、市售 B：1/10~2/10

自製 2、市售 A：1/17~2/17



食用實驗(實驗圖)

實驗步驟	放入糖玻璃碗和市售碗	把麵包蟲放到寵物箱中	等待一個月	觀察麵包蟲食用的狀況
實驗圖片				

(五) 實驗表格

單位/克		自製糖玻璃碗 1	自製糖玻璃碗 2	市售碗 A	市售碗 B
一個月	原始克數	181.4	170	213	7.7
	食用後克數	157.0	152.3	213	7.6
	克數差	24.4	17.7	0	1
食用後結果敘述		表面明顯變薄，外圍鋸齒狀，有被啃食的痕跡。	表面明顯變薄，有發現麵包蟲，在糖玻璃碗裡啃食的跡象。	表面沒被麵包蟲啃食的跡象，在電子秤測量中，克數也沒有變化。	市售紙碗下放，出現些少紙屑，推測可能有被麵包蟲啃食。

(六) 實驗結果

食用效果：自製糖玻璃碗 1 > 自製糖玻璃碗 2 > 市售碗 B > 市售碗 A

麵包蟲在碗上留下啃咬的痕跡，推測是因為自製糖玻璃碗的成分主要是糖，剛好是小型昆蟲最愛食物之一（麵包蟲主要以麵粉、麥麩、麵包、腐敗食物等為食），在沒有這些食物的情況下，糖也是一種好選擇。市售碗材料則完全不適合麵包蟲啃食，所以幾乎沒有啃食的痕跡，而市售 B 的重量微減，可能是紙碗本身脆弱，動物走動或啃食時脫落的。

實驗九、耐熱實驗

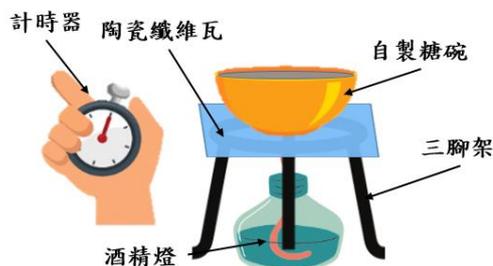
(一) 實驗說明：把自製糖玻璃碗與市售碗裡個別裝 50ml 的水，開酒精燈加熱，每 2 分鐘測量一次上升溫度。

(二) 實驗目的：比較自製糖玻璃碗與市售碗耐熱程度。

(三) 實驗器材：市售碗、自製糖玻璃碗、酒精燈、三腳架、陶瓷纖維瓦、紅外線溫度計、量杯、水。

(四) 實驗步驟：

1. 量 50ml 的水。
2. 分別到入自製糖玻璃碗和市售碗。
3. 測量水的原始溫度。
4. 點酒精燈加熱。
5. 計時 5 分鐘。
6. 測量加熱後的水溫。



耐熱實驗(實驗圖)

實驗步驟	量 50ml 的水	分別到糖玻璃碗和市售碗	測量水的原始溫度	開酒精燈加熱	計時 5 分鐘	測量加熱後的水溫
實驗圖片						

(五) 實驗表格

		自製糖玻璃碗 1	自製糖玻璃碗 2	市售碗 A	市售碗 B
第一次	原始溫度	12 度	16.6 度	16.6 度	16.6 度
	融化時間	50 秒	40 秒	300 秒未融化	300 秒未融化
第二次	原始溫度	12 度	19 度	17.3 度	13.4 度
	融化時間	30 秒	55 秒	300 秒未融化	300 秒未融化
第三次	原始溫度	13.4 度	17.3 度	19 度	19 度
	融化時間	90 秒	60 秒	300 秒未融化	300 秒未融化
平均		90 秒融化	50 秒融化	300 秒未融化	300 秒未融化

備註:統一測量碗的底部 糖耐熱:<175 度 玻璃耐熱:<800 度 紙碗耐熱:<140 度

(六) 實驗結果

耐熱效果:市售碗 A>市售碗 B>自製糖玻璃碗 1>自製糖玻璃碗 2

市售碗 A 的耐熱效果最佳，加熱五分鐘後平均上升到 156.2 度，推測是因為市售 A 的熔點較高，再加上玻璃的傳導熱的速度很快，測到的溫度也較高，而自製糖玻璃碗 2 的耐熱效果最差，因為糖會受到高溫的影響而融化。

實驗十、耐壓實驗

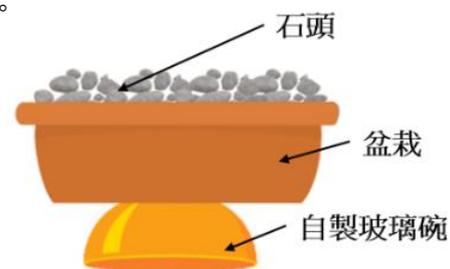
(一) 實驗說明：把自製糖玻璃碗和市售碗上方，分別壓上石頭，測量糖玻璃碗和市售碗可承受多少重量。

(二) 實驗目的：測試自製糖玻璃碗和市售碗可以承受多少重量。

(三) 實驗器材：石頭、杯子、電子秤、自製糖玻璃碗、市售碗。

(四) 實驗步驟：

1. 將石頭放在盆栽上再把盆栽放到自製糖玻璃碗和市售碗上。
2. 增加石頭，直到自製糖玻璃碗和市售碗破。
3. 當碗破裂時，秤石頭的重量。
4. 比較自製玻璃碗及市售玻璃碗的可承受的重量。



耐壓實驗(實驗圖)

實驗步驟：	將石頭放在糖玻璃碗和市售碗上	增加石頭，直到糖玻璃碗和市售碗破掉	當糖玻璃碗和市售碗破裂時，秤石頭和容器的重量	比較自製玻璃碗及市售碗的可承受的重量
實驗圖片：				

(五) 實驗表格

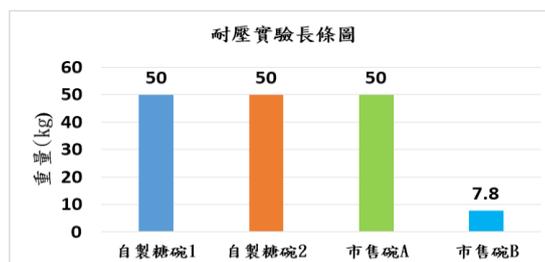
單位/kg	自製糖玻璃碗 1	自製糖玻璃碗 2	市售碗 A	市售碗 B (盆栽加石頭重量)
第一次實驗	>50	>50	>50	7.8
第二次實驗	>50	>50	>50	7.8
第三次實驗	>50	>50	>50	7.8
第四次實驗	>50	>50	>50	7.8
第五次實驗	>50	>50	>50	7.8

備註:50kg 大約是一位成年女性的重量

(六) 實驗結果

耐壓效果:市售碗 A=自製糖玻璃碗 1=自製糖玻璃碗 2>市售碗 B

實驗結果指出，市售碗 A、自製糖玻璃碗 1 和 2 耐壓效果最佳，但是自製糖玻璃碗在碗口邊緣會有被壓平磨損的現象。我們常常利用堆疊的方式來收拾碗盤，所以在自製碗上堆疊數個自製糖玻璃碗，不會導致壓扁，但建議不要在市售碗 B 上放重物，以免此碗被扁。



實驗十一、乾燥實驗

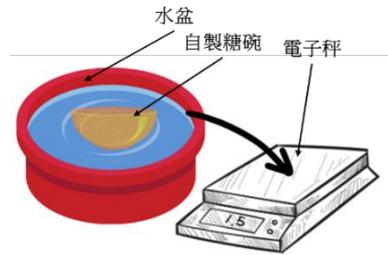
(一) 實驗說明：準備一盆 2 公升的水，將自製糖玻璃碗和市售碗泡入水盆，拿出來，計時 3 分鐘晾乾，每 30 分鐘測量碗的總重量是否有變少。

(二) 實驗目的：比較自製糖玻璃碗、市售碗的乾燥性。

(三) 實驗器材：自製糖玻璃碗、市售碗、量杯、水盆。

(四) 實驗步驟：

1. 測量自製糖玻璃碗和市售碗的原始重量。
2. 準備 2 公升的水，並裝進水盆裡。
3. 將自製糖玻璃碗和市售碗，放進水裡。
4. 計時三十分鐘，將碗取出。
5. 計時三十分鐘。
6. 每三十分鐘秤一次重量。



乾燥實驗(實驗圖)

實驗步驟	測量糖玻璃碗和市售碗的原始重量	準備 1 公升的水，並裝進水盆裡	將糖玻璃碗和市售碗，放進水盆裡	計時三十分鐘，將自製碗和市售碗取出	計時每三十分鐘	每三十分鐘秤一次重量
實驗圖片						

(五) 實驗表格

單位/克	自製糖玻璃碗 1	自製糖玻璃碗 2	市售碗 A	市售碗 B
原始重量	150.0	157.1	212.7	7.8
泡水完重量	108.5	98.7	216	13.7
三十分鐘	100.0	91.8	213.6	11.0
一小時	98.4	90.2	213.5	10.0
一小時半	97.2	90.0	213.4	9.2
兩小時	96.4	92.1	213.3	8.0
泡水重量到 2 小時的差距	12.1	6.6	2.7	5.7
蒸發速率(g/h)	6.05	3.3	1.35	2.85

備註：糖玻璃遇水產生融化現象，所以泡水完重量會變輕。

(六) 實驗結果

自製糖玻璃碗 1 > 自製糖玻璃碗 2 > 市售 B > 市售 A

上表顯示，自製糖玻璃碗 1 的乾燥效果最佳，在每一小時可以蒸發 6.05g 和 3.3g 的水量，而市售玻璃碗一個小時後只能蒸發 1.35g 和 2.85g 的水，蒸發速率非常慢，在碗晾乾的情況下，自製糖玻璃碗的水可以較快蒸發完，而是市售玻璃碗則要花很多時間才能蒸發完。

實驗十二、穿刺實驗

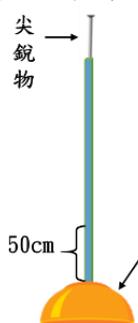
(一) 實驗說明：把尖銳長棒從不同高度自由落下，觀察自製碗和市售碗是否被長棒穿刺。

(二) 實驗目的：測試自製糖玻璃碗和市售碗是否可被長棒穿刺。

(三) 實驗器材：自製糖玻璃碗、市售碗、尖銳長棒、捲尺。

(四) 實驗步驟：

1. 先測量高度。
2. 將尖銳長棒從自製糖玻璃碗、市售碗上方，自由落下。
3. 觀察自製糖玻璃碗及市售碗是否有被穿刺現象。
4. 依序增加尖稅長棒與地面的距離。
5. 觀察自製糖玻璃碗及市售碗穿刺效果。



穿刺實驗(實驗圖)

實驗步驟	先測量高度	將尖銳長棒放在自製糖碗、市售碗上方	觀察糖玻璃碗及市售碗是否有被穿刺現象	依序增加高度	觀察糖玻璃碗及市售碗穿刺效果
實驗圖片					

(五) 實驗表格

單位/公分	自製糖玻璃碗 1	自製糖玻璃碗 2	市售碗 A	市售碗 B
第一次	從 200cm 丟下尖銳物，碎裂	從 200cm 丟下尖銳物，碎裂	從 200cm 丟下尖銳物，碎裂	從 50cm 丟下尖銳物，碎裂
第二次	從 150cm 丟下尖銳物，碎裂	從 150cm 丟下尖銳物，碎裂	從 200cm 丟下尖銳物，碎裂	從 50cm 丟下尖銳物，碎裂
第三次	從 150cm 丟下尖銳物，碎裂	從 200cm 丟下尖銳物，無碎裂	從 200cm 丟下尖銳物，無碎裂	從 50cm 丟下尖銳物，碎裂
第四次	從 150cm 丟下尖銳物，碎裂	從 200cm 丟下尖銳物，無碎裂	從 150cm 丟下尖銳物，碎裂	從 50cm 丟下尖銳物，碎裂
第五次	從 200cm 丟下尖銳物，無碎裂	從 150cm 丟下尖銳物，碎裂	從 200cm 丟下尖銳物，無碎裂	從 50cm 丟下尖銳物，碎裂
平均	170cm	180cm	190cm	50cm

(六) 實驗結果

穿刺效果：市售 A > 自製糖玻璃碗 2 > 自製糖玻璃碗 1 > 市售 B

從實驗數據來看，自製糖玻璃碗 1、自製糖玻璃碗 2 的平均破碎高度在 175 公分左右，約等於一位成年男性身高，而且在一般情況下物體掉到自製碗上後不太會碎裂，所以自製糖玻璃碗 1 和 2 的硬度是適合使用的。

實驗十三、酸性實驗

(一) 實驗說明：把 30ml 的醋倒進玻璃碗內，等五個小時每一小時紀錄一次，觀察否腐蝕。

(二) 實驗目的：測試自製糖玻璃碗和市售碗接觸酸性水溶液。

(三) 實驗器材：自製糖玻璃碗、市售碗、醋。

(四) 實驗步驟：

1. 把自製糖玻璃碗和市售碗放在電子秤上。
2. 將酸性水溶液(醋酸)倒入自製糖玻璃碗和市售碗中。
3. 秤重 30 公克。
4. 等待 30 分鐘。
5. 將自製糖玻璃碗和市售碗分別秤重。



酸性實驗(實驗圖)

實驗步驟	把糖玻璃碗和市售碗放在電子秤上	將酸性水溶液(醋酸)倒入糖玻璃碗和市售碗中	秤重 30 公克	等待 30 分鐘	將糖玻璃碗和市售碗分別秤重
實驗圖片					

(五) 實驗表格

單位/公克	自製糖玻璃碗 1	自製糖玻璃碗 2	市售碗 A	市售碗 B
原始：	130.7	171.4	236.2	4
30 分鐘	×	×	235.1	3.8
60 分鐘	×	×	235.0	3.7
90 分鐘	×	×	234.2	3.6
120 分鐘	×	×	234.0	3.5
150 分鐘	×	×	233.9	3.4
平均差距	0	0	0.46	0.12

備註：×代表已腐蝕/破裂，無須繼續測量。

(六) 實驗結果

耐酸效果：市售 B > 市售 A > 自製糖玻璃碗 1 = 自製糖玻璃碗 2

實驗數據顯示，自製糖玻璃碗在不到 30 分鐘的時間內，碗就破掉了，而市售玻璃碗在兩小時，重量減少不到一克。代表自製糖玻璃碗的抗酸性效果較差，會在短時間內被腐蝕。

實驗十四、鹼性實驗

(一) 實驗說明：把 30ml 的小蘇打粉和 30ml 水倒進玻璃碗內，等待兩個小時，每半個小時記錄一次，觀察是否有腐蝕現象。

(二) 實驗目的：測試自製糖玻璃碗和市售碗接觸鹼性水溶液後的結果。

(三) 實驗器材：自製糖玻璃碗、市售碗、小蘇打粉、水。

(四) 實驗步驟：

1. 把糖玻璃碗和市售碗放在電子秤上。
2. 將鹼性水溶液倒入玻璃碗中。
3. 秤重 30 公克。
4. 等待 30 分鐘。
5. 將自製糖玻璃碗和市售碗分別秤重。



鹼性實驗(實驗圖)

實驗步驟	把糖玻璃碗和市售碗放在電子秤上	將鹼性水溶液倒入糖碗和市售碗中	秤重 30 公克	等待 30 分鐘	將糖碗和市售碗分別秤重
實驗圖片					

(五) 實驗表格

單位/公克	自製糖玻璃碗 1	自製糖玻璃碗 2	市售碗 A	市售碗 B
原始：	180.0	176.2	212.5	9.5
30 分鐘	179.4	175.0	212.2	9.2
60 分鐘	176.0	×	211.9	8.5
90 分鐘	175.4	×	211.8	8.4
120 分鐘	×	×	211.5	8.2
150 分鐘	×	×	211.2	7.6
平均差距	0.92	1.2	0.26	0.38

備註：×代表已腐蝕/破裂，無須繼續測量。

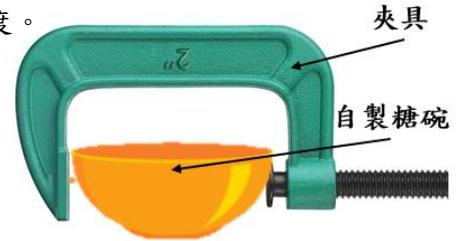
(六) 實驗結果

耐鹼效果：市售 A > 市售 B > 自製糖玻璃碗 1 > 自製糖玻璃碗 2

從實驗數據來看市售玻璃碗的抗鹼性效果比較好，平均一分鐘侵蝕不到 0.5 克，而自製糖碗在實驗做到一半時就會破洞。

實驗十五、側壓實驗

- (一) 實驗說明：把夾具夾在玻璃碗上，看夾到什麼程度會有破碎現象。
 (二) 實驗目的：測試自製糖玻璃碗和市售玻璃碗的堅固/彈性程度。
 (三) 實驗器材：自製糖玻璃碗、市售碗、夾具。
 (四) 實驗步驟：



側壓實驗(實驗圖)

1. 測量自製糖玻璃碗和市售碗的直徑。
2. 把夾具夾在自製糖玻璃碗和市售碗上。
3. 把夾具往左旋轉向左鎖緊。
4. 直到自製糖玻璃碗和市售碗碎裂/凹陷為止。
5. 紀錄夾具轉動的圈數。

實驗步驟	測量糖玻璃碗碗和市售玻璃碗的直徑	把夾具夾在糖玻璃碗和市售碗上	把夾具往左旋轉向內鎖緊	直到糖玻璃碗和市售碗碎裂為止
實驗圖片				

(五) 實驗表格

單位/公分	自製糖玻璃碗 1	自製糖玻璃碗 2	市售碗 A	市售碗 B
第一次實驗	用夾具轉動糖玻璃碗 1，可轉動 3 圈	用夾具轉動糖玻璃碗 2，可轉動 4 圈	無法轉動	無法測量(太軟)
第二次實驗	用夾具轉動糖玻璃碗 1，可轉動 4 圈	用夾具轉動糖玻璃碗 2，可轉動 4 圈	無法轉動	無法測量(太軟)
第三次實驗	用夾具轉動糖玻璃碗 1，可轉動 3.5 圈	用夾具轉動糖玻璃碗 2，可轉動 5 圈	無法轉動	無法測量(太軟)
第四次實驗	用夾具轉動糖玻璃碗 1，可轉動 4 圈	用夾具轉動糖玻璃碗 2，可轉動 4.5 圈	無法轉動	無法測量(太軟)
第五次實驗	用夾具轉動糖玻璃碗 1，可轉動 4 圈	用夾具轉動糖玻璃碗 2，可轉動 5 圈	無法轉動	無法測量(太軟)
平均	3.7 圈	6.1 圈	無結果	無結果

(六) 實驗結果

耐夾效果：市售 A > 自製糖玻璃碗 2 > 自製糖玻璃碗 1 > 市售 B

從以上實驗操作，可發現市售 A 的抗側壓效果最佳，而市售 B 抗側壓效果最差。由此可知市售 A 即使遭受很大的側壓力，碎裂的機會也不多，而自製糖玻璃碗 1 和自製糖玻璃碗 2 較容易碎裂，但自製糖玻璃碗 1 和 2 可以重造，因此不會有浪費的問題，相反的市售 B 是一次性用品，無法重新製作，非常不環保。

柒、討論

實驗	實驗討論	
散熱實驗	自製糖玻璃碗 2 的散熱效果最佳，經過查詢後發現，自製糖玻璃碗散熱效果較佳的原因是，因為 糖本身就有散熱的效果 ，就像是發燒時，吃含糖量較高的水果也有助於退燒。	便利
耐摔實驗	由此可知自製糖玻璃碗 1 和 2 耐摔效果較差，推測是因為自製糖玻璃碗 整體較軟 ，所以較容易摔破。但摔破了自製糖玻璃碗的玻璃碎片也較市售玻璃碗的碎片 不易刮傷人 ，且顏色為亮色系(黃)比較容易尋找，相較於市售玻璃碗的透明小碎片更容易清掃。	安全
拉力實驗	自製糖玻璃碗 1 和市售碗 A 的最大拉力都是 500g，自製糖玻璃 2 雖然稍差但也遠勝於市售碗 B，這代表我們的自製碗很耐拉，就算拉扯碗的邊緣，也 不容易變形或移動 使得容器內食品噴灑溢出來。	安全
掩埋實驗	從以上實驗結果可以發現，自製糖玻璃碗的分解效果最佳，市售 B 邊緣出現些微軟掉，而市售碗 A 分解效果最差。我們推測會有這個結果，是因為自製糖碗是 利用大自然萃取的材料製作 ，所以可以 完全分解 。	環保
去污實驗	製糖玻璃碗 1 經過砂紙摩擦後重量減少最多，推測是因為表面的防潮糖粉被磨掉了，我們可以利用此特性，在 不使用水 的情況下，快速藉由 砂紙摩擦 來清除掉表面的髒污，達到 乾洗、速洗 的作用。	便利
冷卻實驗	市售碗 A 因 熔點過高 ，在日常生活中不易將其融化，市售碗 B 則因溫度過高會把它 烤焦 ，所以兩者 無法自行重造 。自製糖玻璃碗 1&2 在生活中是可 輕易自行融化 ，且自製糖玻璃碗 2 的冷卻效果最佳，只需要 14 分 3 秒就可凝固，也就是說可在 短時間內重造 。	環保
耐冷實驗	經過實驗操作後，發現市售 A 的耐冷效果最差，市售碗 A 在低溫下，會產生 結霜現象 。自製糖玻璃碗 1&2 不易附著水氣 ，所以 食物不易變質 ，代表自製糖玻璃碗 1&2 用來存放的食物品質和安全性會比市售 A 還要好。	安全
食用實驗	麵包蟲在碗上留下啃咬的痕跡，推測是因為自製糖玻璃碗的成分主要是 糖 ，剛好是小型 昆蟲最愛 的食物之一。但市售碗材料則完全不適合麵包蟲啃食，幾乎沒有啃食的痕跡，而市售 B 的重量微減，可能是紙碗本身脆弱，動物走動或啃食時脫落的。	環保
耐熱實驗	市售碗 A 的耐熱效果最佳，加熱五分鐘後平均上升到 156.2 度，推測是因為市售 A 的熔點較高，再加上 玻璃的傳導熱的速度很快 ，測到的溫度也較高，而自製糖玻璃碗 2 的耐熱效果最差，因為糖會 受到高溫的影響而融化 。	便利
耐壓實驗	我常常用堆疊的方式來收拾碗，實驗結果指出，在市售碗 A、自製糖玻璃碗 1、自製糖玻璃碗 2 上可以放上 50kg 的重物 ，而市售 B 只能承受 7.8kg 的重量。	耐用
乾燥實驗	從實驗中發現，自製糖玻璃碗 1 的乾燥效果最佳，在每一小時可以蒸發 6.05g 和 3.3g 的水量，而市售玻璃碗一個小時後只能蒸發 1.35g 和 2.85g 的水，蒸發速率非常慢，在碗晾乾的情況下，自製糖玻璃碗的水可以 較快蒸發完 ，而是市售玻璃碗則要花很多時間才能蒸發完。	便利
穿刺實驗	從實驗數據來看，自製糖玻璃碗 1、自製糖玻璃碗 2 的平均破碎高度在 175 公分左右，約等於一位成年男性的身高，所以物體在 一般情況下 掉到 自製碗上後不會碎裂 。	耐用
酸性實驗	實驗數據顯示，自製糖玻璃碗的 耐酸性很差 ，在不到 30 分鐘的時間內，碗就破掉了。	安全
鹼性實驗	從實驗數據來看市售玻璃碗的 抗鹼性效果 比較好，平均一分鐘侵蝕不到 0.5 克則自製玻璃碗的抗鹼性很差分別在半小時內可侵蝕 0.92 和 1.2 克的糖玻璃碗，而自製糖碗在實驗做到 一半時就會破洞 。	安全
側壓實驗	我們從實驗發現市售 A 的抗側壓效果最佳，而市售 B 抗側壓效果最差。由此可知市售 A 即使 遭受很大的側壓力 ，碎裂的機會也不多，而自製糖玻璃碗 1 和自製糖玻璃碗 2 較容易碎裂 。	安全

捌、結論

以上實驗結果分為四大類來整理，分別為環保性、安全性、便利性、耐用性。

(一) 環保性

在掩埋實驗中，自製糖玻璃碗的分解效果最佳，因為自製糖玻璃碗是利用天然萃取的材料製作，所以可以回歸大自然、完全分解；而在食用實驗中，麵包蟲在自製玻璃碗上有留下啃咬的痕跡，代表自製玻璃碗可以被小動物食用，不會傷亡；以冷卻實驗來看，自製糖玻璃碗破掉後可以快速重新熔化、再造，回收再利用，非常環保。

(二) 安全性

從耐冷實驗來看，自製糖玻璃碗不易在碗緣附著水氣，代表在碗內存放食物不太會受潮變質，影響健康；在耐摔實驗當中發現，自製糖玻璃碗耐摔效果較差，推測是因為自製糖玻璃碗整體較軟，所以較容易摔破，但自製糖玻璃碗碎片的顏色為亮色系(黃)比較容易尋找，更容易清掃，而且碎片不易割傷人，具有安全性；由酸、鹼實驗和食用實驗得知，雖然自製玻璃碗無法長時間盛裝酸、鹼水溶液(濃檸檬汁和小蘇打水等)，但不會溶出有害物質，安全無毒。

(三) 便利性

就去污實驗來看，自製糖玻璃碗可以在不使用水的情況下，快速藉由砂紙摩擦來清除掉表面的髒污，達到乾洗、速洗的效果；從冷卻實驗來看，自製糖玻璃碗最快只需要 14 分鐘就可凝固，故在生活中能自行輕易融化，可以在短時間內快速重造；在乾燥實驗中，自製糖玻璃碗的蒸發速率比市售碗快 2 到 3 倍，不需等待很長的時間即可晾乾，具有省時的優點；在散熱實驗中發現，自製糖玻璃碗面對高溫的熱食，可快速導熱，較不容易燙嘴。

(四) 耐用性

就耐用性來看，在耐壓實驗當中，我們發現自製糖玻璃碗可以承受高達 50kg 的垂直重量，當收拾、收納碗盤時，至少可以堆疊十個自製碗也不會因為承受過大的重量導致碎裂；在穿刺實驗中，自製糖玻璃碗的平均破碎高度在 180 公分左右，高於一位成年男性的平均身高，所以物體在一般情況下掉到自製糖玻璃碗上，是不會把碗砸碎的；就拉力實驗來看，自製糖玻璃碗的最大拉力與市售玻璃碗相當，可以承受 400 以上的拉力，所以就算拉扯碗的邊緣，也不容易變形或移動使得容器內食品噴灑溢出來。

實驗名稱	糖玻璃碗 1	糖玻璃碗 2	市售 A	市售 B
散熱實驗	4	3	1	2
耐摔實驗	1	2	3	4
拉力實驗	4	3	4	2
掩埋實驗	4	4	1	3
去汙實驗	4	3	1	2
冷卻實驗	3	4	2	2
耐冷實驗	4	4	3	4
食用實驗	4	3	1	2
耐熱實驗	2	1	4	3
耐壓實驗	4	4	4	3
乾燥實驗	4	3	1	2
穿刺實驗	2	3	4	1
酸性實驗	1	1	4	4
鹼性實驗	2	1	4	3
側壓實驗	3	3	4	2
總分	46	42	41	39

(註:1 極劣 2 其次 3 佳 4 最佳)

經過統計後，可以發現我們的自製糖玻璃碗在環保性、安全性、便利性、耐用性這四項項目中統整下來，總分比市售碗還高了許多，這代表了自製糖碗的功能很環保且耐用，供給大眾使用，且不會對健康造成傷害，甚至比市售碗還要好用許多，建議大家使用自製糖玻璃碗。

玖、生活應用與注意事項

自製糖玻璃碗使用天然糖原料製成，創新環保，可以盛裝各式食物，非常安全方便，但它還是有一定的耐用程度，為了延長使用壽命，我們根據實驗結果整理出以下使用限制，若能謹慎遵守，必定能發揮最好的效果：

	實驗	項目	限制
1	耐壓實驗	垂直受壓能力	50 公斤
2	拉力實驗	單邊受拉能力	400 公克
3	側壓實驗	側向受壓能力	2.7 公分
4	穿刺實驗	異物自由落體衝擊	170 公分高（能承受異物從小於 170 公分高處砸落的衝擊力）
5	乾燥實驗	乾燥速度	每小時蒸發 3.3~6.05 小時
6	冷卻實驗	重造速度	需要 14~22 分鐘凝固
7	散熱實驗	液體散熱幅度	每五分中可以下降 37 到 39 度
8	掩埋實驗	分解速度	在自然環境中可以在 45 天內快速分解
9	食用實驗	實用克數	在一個月可以食用 24.4g 以上

拾、參考文獻

1. 中華民國第 61 屆中小學科學展覽會 國小組 生活與應用科學(二)科
熟悉的麥芽糖最對味—探討糖化的最佳條件
<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/61/pdf/NPHSF2021-082902.pdf?0.21702045551501215>
2. 中華民國第 53 屆中小學科學展覽會 國小組 生活與應用科學科
「飴」然製得,「藪」你栽~DIY 麥芽糖有一套
<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/53/pdf/080807.pdf>
3. 中華民國第 49 屆中小學科學展覽會 國小組 生活與應用科學科
棉花糖魔術師
<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/49/pdf/080818.pdf>
4. 中華民國第 59 屆中小學科學展覽會 國小組 生活與應用科學(二)科
抽絲剝繭的新世代嫗祖—棉花糖機的製作及棉-花糖潮解探討
<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/59/pdf/NPHSF2019-082924.pdf>
5. 中華民國第 45 屆中小學科學展覽會 高職組 農業及生物科技科
膨糖?還是膨風?-以糖液為例,探討濃度的不同及影響膨發之因素
<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/45/technical/0914/091406.pdf>
6. 中華民國第 57 屆中小學科學展覽會 高級中等學校組 農業與食品學科
利用科學方法研究古早味槿糖
<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/57/pdf/052201.pdf>
7. 中華民國第 42 屆中小學科學展覽會 國小組 生活與應用科學科
多「彩」多「滋」的畫糖人
<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/42/pdf/c/6/080814.pdf>
8. 中華民國第 31 屆中小學科學展覽會 國小組 化學科
揭開冰糖的奧秘
<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/31/pdf/31s/072.pdf>
9. try 科學-蔗糖甜蜜蜜
<https://www.youtube.com/watch?v=ltvnykuehAU>