

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

國小-化學科

科 別：化 學 科

組 別：國 小 組

作品名稱：你知道是什麼名堂嗎？

關 鍵 詞：糖畫、糖漿

編 號：080211

學校名稱：

金門縣金湖鎮開瑄國民小學

作者姓名：

蔡佩玲、陳書彧、蔡詒燿、蔡鴻坤

指導老師：

裴晉君、蔡顯思



你知道是什麼名堂嗎？

一、摘要

從靈活靈現的糖畫，去認識各種糖類的成分，深入瞭解糖的受熱過程中所產生的變化，是受到何種因素的影響？是水量的多少嗎？是溫度的高低嗎？是糖的含量嗎？經由多次的實驗進行，對製作糖畫的糖漿產出過程所發生的現象，做詳實的紀錄，作為製作糖畫的技術參考。

二、研究動機：

以往在民俗才藝的展覽會中常見到一尊尊的武林人物被民俗技藝人士展現在會場中，很佩服他們有這麼好手藝，但一直不了解這些武林人物是如何製成的？為什麼這麼靈活生動呢？剛好本學期自然課有一單元是「物質受熱的影響」中有一項實驗就是畫糖畫，雖然經過實驗，同學們已會初步的製畫過程但我們仍對它充滿好奇，是不是每一種糖都可以製作成糖畫？跟溫度的控制是不是有很大關聯？我們把這想法去請教老師，老師建議我們動手做做看，因此我們就收集了各種的糖類，進行實驗。

三、研究目的：

- (一) 認識各種常見糖類的成分。
- (二) 探討影響「糖畫」的各種因素。
- (三) 學習如何製作糖畫，使科學生活化。

四、研究設備與材料：

- | | | | |
|-----------|--------|---------|--------|
| (一) 設備用具： | 1.酒精燈。 | 2.石綿心網。 | 3.三角架。 |
| | 4.火柴。 | 5.湯匙。 | 6.小湯瓢。 |
| | 7.竹筷。 | 8.溫度計。 | 9.燒杯。 |
| | 10 天平。 | 11.鐵杯。 | 12.碼錶。 |

- (二) 實驗材料：1.砂糖、2.冰糖、3.特砂、
4.紅糖、5.葡萄糖、6.果糖、
7.麥芽糖、8.蜂蜜、9.小蘇打、
10.醋、

五、研究問題：

- (一) 認識日常常用的糖類成分。
(二) 水量對糖畫的製作有影響嗎？
(三) 溫度對糖畫的製作有影響嗎？
(四) 糖的含量對糖畫的製作有影響嗎？
(五) 加入小蘇打及醋對糖畫的製作影響？

六、研究過程：

實驗(一) 認識日常常用的糖類成分。

方法：1.請班上同學共同收集、調查，提供日常常用的糖類資料。

2.到圖書館、上網收集相關資料，做成紀錄。

結果：在日常生活中收集到的糖類資料如下：(表一)

糖的名稱	外形	甜味排序	主要成分
1.砂糖	土黃色結晶	1	蔗糖(有甘蔗的香味)
2.冰糖	透明結晶顆粒狀	5	蔗糖
3.特砂	白色結晶	7	蔗糖
4.紅糖	淡咖啡色粉末	2	蔗糖(有特殊的香味)
5.葡萄糖	白色粉末	4	含有一醛基的醛糖(有冰冰的感覺，入口即化)
6.果糖	淡乳黃色液體狀	8	含有一酮基的酮糖
7.麥芽糖	乳黃色黏稠膏狀	6	葡萄糖+葡萄糖
8.蜂蜜	透明棕色液體狀	3	膽鹼、各種維生素及礦物質

發現：

- 日常常用的糖類中，砂糖、冰糖、特砂、紅糖的主要成分是蔗糖，而它們的差別經查資料得知主要是純度不同，因此它們的甜度也不同。以砂糖最甜，紅糖次之，果糖殿後。
- 查資料得知：葡萄糖是含有一醛基的醛糖，果糖是含有一酮基的酮糖

同屬於單醣類，而麥芽糖就是由兩個葡萄糖結合而成的二醣類。

- 3、 蜂蜜的主要成分是由各種維生素及各種礦物質、膽鹼等組合而成。
- 4、 糖類的顏色不同原因：由資料中得知糖的原料來源是甘蔗，先取得汁液後，濾去殘渣，去色，濃縮，多次再結晶，收集與乾燥後，在不同階段得到顏色顆粒大小和純度不同的糖。

實驗（二）：水量對糖畫的製作有影響嗎？

方法 1： 各秤取砂糖、冰糖、特砂、紅糖、葡萄糖、果糖、麥芽糖、蜂蜜各 10 克。

分別加入 10cc 的水及不含水的狀況下煮「糖畫」的糖漿，比較其差別並做紀錄。

結果：

1.加入 10cc 水的各種糖類煮糖的過程紀錄表（表二）

時間 類別	變化情形					
	氣泡產生 時間	完全溶化 時間	沸騰時間	溶成糖漿 時間	糖畫凝固 時間	糖畫顏色 變化情形
1.砂糖	1 分	1 分 21 秒	50 秒	2 分 30 秒	3 分	淡紅褐色
2.冰糖	1 分 26 秒	2 分 46 秒	1 分 54 秒	5 分 52 秒	1 分 26 秒	透明顏色
3.特砂	1 分 27 秒	2 分 52 秒	2 分 11 秒	7 分 22 秒	5 分 6 秒	透明顏色
4.紅糖	1 分 43 秒	2 分 30 秒	1 分 57 秒	8 分 20 秒	50 分	黑紅色
5.葡萄糖	1 分 25 秒	1 分 20 秒	2 分 15 秒	8 分	4 分 16 秒	紅褐色
6.果糖	1 分 46 秒	直接溶化	2 分 30 秒	12 分 4 秒	12 分	透明顏色
7.麥芽糖	1 分 25 秒	直接溶化	1 分 33 秒	4 分 37 秒	4 分 16 秒	透明顏色
8.蜂蜜	55 秒	直接溶化	1 分 5 秒	4 分	4 分 50 秒	紅褐色

（註：沸騰是以糖漿全部起泡為基準）

發現：

- 1、 砂糖、紅糖、葡萄糖、蜂蜜加水溶解後都呈現為紅褐色的糖漿。
- 2、 冰糖、特砂、果糖、麥芽糖加水溶解後都呈現為透明液體。
- 3、 冰糖在煮成糖漿的過程中，先研磨成粉狀較易溶解。

4、葡萄糖在溶解的過程中，把糖溶入水中是透明顏色，但在燃燒過程中顏色越變越深，最後成紅褐色。

5、果糖、麥芽糖、蜂蜜都是以漿體存在，直接溶於水中，因其本身含有水分，因此溶成可製糖畫的糖漿時間就較長。

結果：

2.未加入水的各種糖類煮糖的過程紀錄表（表三）

變化情形 時間 類別	氣泡產生 時間	完全溶化 時間	沸騰時間	溶成糖漿 時間	糖畫凝固 時間	糖畫顏色 變化情形
1.砂糖	1 分 43 秒	2 分 15 秒	3 分 17 秒	3 分 27 秒	1 分 49 秒	黑褐色
2.冰糖	1 分 6 秒	2 分 19 秒	2 分 35 秒	3 分 26 秒	3 分 26 秒	黑咖啡色
3.特砂	1 分 18 秒	2 分 19 秒	2 分 43 秒	2 分 52 秒	3 分 43 秒	透明顏色
4.紅糖	23 秒	2 分 4 秒	沒有沸騰	2 分 25 秒	2 分 16 秒	黑紅色
5.葡萄糖	1 分	1 分 56 秒	2 分 12 秒	4 分	5 分 35 秒	紅褐色
6.果糖	1 分 28 秒	直接溶化	3 分 29 秒	3 分 56 秒	沒有凝固	不成形
7.麥芽糖	42 秒	54 秒	1 分 18 秒	1 分 30 秒	4 分 16 秒	乳黃透明
8.蜂蜜	38 秒	直接溶化	2 分 19 秒	2 分 47 秒	4 分 50 秒	不成形

發現：

- 1、砂糖、冰糖、葡萄糖、紅糖未加水溶解後的糖漿，顏色都變黑紅色，且有焦糖味。當糖漿製成糖畫後的成品顏色比加水的糖漿製成的糖畫顏色深，與糖的含水量多與少有關聯。
- 2、特砂製成的糖畫成透明色，果糖與蜂蜜的糖漿製糖畫不易成形。
- 3、溶糖的速度以麥芽糖最快，與其黏稠度有關。

實驗（三）：溫度對糖畫的製作有影響嗎？

方法：依實驗（二）中的各糖溶成糖漿後，置於錫箔紙上，畫出糖畫，再把溫度計放置錫箔紙下方，紀錄糖漿凝固的溫度。

結果：糖漿凝固的溫度紀錄表。（表四）

變化情形 溫度 類別	糖畫凝固時的溫度	變化情形
1.砂糖	62	升溫至 72 就往下降，糖畫呈現土黃色。
2.冰糖	56	升溫至 60 就往下降，糖畫呈現乳白色。
3.特砂	55	升溫至 93 就往下降，糖畫呈現紅褐色。
4.紅糖	54	升溫至 63.5 就往下降，糖畫呈現黑咖啡色易碎。
5.葡萄糖	58	升溫至 61 就往下降，糖畫呈現透明但太軟，很快就溶化。
6.果糖	糖漿溫度達 58	不成形，透明的液體。
7.麥芽糖	54	升溫至 75 就往下降，糖畫呈現琥珀色。
8.蜂蜜	糖漿溫度達 85	不成形，液體呈現乳黃色。

發現：

- 1、砂糖、冰糖、特砂、紅糖、葡萄糖、麥芽糖的糖漿在 50 至 60 間的溫度就開始變硬，成形。
- 2、葡萄糖的糖漿太軟，不易形成糖畫，很快就溶化。
- 3、溫度下降時，就不易畫動糖漿製圖，因此製糖畫的速度需快速才能完成。

實驗（四）：糖的含量對糖畫的製作有影響嗎？

方法 1：秤取砂糖、冰糖、特砂、紅糖、葡萄糖、果糖、麥芽糖、蜂蜜各 20 克以加入 10 cc 的水中煮「糖畫」的糖漿與未加入水的方式進行煮糖過程，比較其差別並做紀錄。

結果：

（1.）20 克的各種糖類加入 10ml 水的煮糖過程紀錄表（表五）

變化情形 時間 類別	氣泡產生 時間	完全溶化 時間	沸騰時間	溶成糖漿 時間	糖畫凝固 時間	糖畫顏色 變化情形
1.砂糖	1 分 03 秒	2 分 23 秒	2 分 37 秒	6 分 58 秒	1 分 29 秒	褐色
2.冰糖	2 分 58 秒	3 分 15 秒	4 分 05 秒	5 分 26 秒	2 分 26 秒	咖啡色
3.特砂	1 分 50 秒	3 分 09 秒	3 分 42 秒	5 分 39 秒	1 分 43 秒	透明顏色
4.紅糖	1 分 55 秒	3 分 50 秒	15 分	5 分 22 秒	2 分 16 秒	黑紅色
5.葡萄糖	26 秒	1 分 19 秒	2 分 55 秒	4 分 57 秒	3 分 35 秒	紅褐色
6.果糖	53 秒	直接溶化	3 分 06 秒	13 分 56 秒	沒有凝固	不成形
7.麥芽糖	1 分 01 秒	39 秒	3 分 06 秒	4 分 20 秒	3 分 16 秒	乳黃透明
8.蜂蜜	1 分 12 秒	直接溶化	3 分 22 秒	5 分 42 秒	沒有凝固	不成形

發現：

- 1、砂糖、冰糖、特砂、紅糖、葡萄糖、麥芽糖、經加溫煮成糖漿都能畫成糖畫。
- 2、果糖和蜂蜜的糖漿都不成形，可能含水量較高。
- 3、糖融化的時間與其含糖的量有關，由表（二）及表（五）得知含 20 克的糖量比含 10 克的糖量所耗的時間多。

結果：

（2.）20 克的各種糖類未加水的煮糖過程紀錄表（表六）

變化情形 時間 類別	氣泡產生 時間	完全溶化 時間	沸騰時間	溶成糖漿 時間	糖畫凝固 時間	糖畫顏色 變化情形
1.砂糖	2 分 21 秒	4 分 03 秒	5 分 52 秒	6 分 37 秒	4 分	咖啡色
2.冰糖	3 分 16 秒	8 分	9 分 17 秒	8 分 48 秒	3 分 26 秒	紅褐色
3.特砂	1 分 13 秒	9 分 38 秒	7 分 12 秒	10 分 33 秒	3 分 15 秒	白色
4.紅糖	1 分 59 秒	2 分 57 秒		3 分 39 秒	1 分 17 秒	黑紅色
5.葡萄糖	4 分	5 分 22 秒	4 分 50 秒	6 分 45 秒	7 分 15 秒	白色
6.果糖	52 秒	直接溶化	4 分 32 秒	4 分 16 秒	沒有凝固	不成形
7.麥芽糖	1 分 25 秒	54 秒	2 分 18 秒	2 分 30 秒	4 分 16 秒	乳黃透明
8.蜂蜜	45 秒	直接溶化	1 分 17 秒	2 分 27 秒	沒有凝固	不成形

發現：

- 1、量多時不易全溶，攪拌的時間長，也不易焦黑。
- 2、特砂的糖畫顏色在完成時，由透明轉變成白色，易碎。
- 3、果糖和蜂蜜的糖漿仍較多水分，對糖畫的製作較不易成形。
- 4、由表（三）及表（六）得知未加水的 20 克的含糖量比未加水的 10 克的糖量所耗的時間多。

實驗（五）：加入小蘇打及醋對糖畫製作的影響。

由實驗（二）中的煮糖過程中有氣泡產生，而達到沸騰的溫度時，氣泡更多，這時產生焦黑黏結的現象，對糖畫的製作產生破壞現象。讓我們很洩氣，老師建議我們是不是加些試劑或添加物，試試看，對此現象能不能有所改善，因此我們就以小蘇打粉及醋進行實驗求證。

方法 1：在沸騰溫度下的糖液中加入 1 湯匙小蘇打、2 湯匙小蘇打，觀察其變化，並記錄之。

結果：沸騰溫度下的糖液中加入小蘇打記錄表。（表七）

糖類	1 湯匙小蘇打	2 湯匙小蘇打	變化情形
1.砂糖	很多小氣泡一直冒出杯子	同前現象	加入小蘇打後都成氣泡現象，成咖啡色表面呈現一層薄膜
2.冰糖	大泡泡	顏色變黃都是大泡泡	加入小蘇打後都成氣泡現象，成咖啡色表面呈現一層薄膜
3.特砂	氣泡突然變多	大泡泡	加入小蘇打後都成氣泡現象，成黃色
4.紅糖	烤焦味泡泡變多	泡泡變少	加入小蘇打後都成氣泡現象，成黑咖啡色表面呈現一層薄膜
5.葡萄糖	表面一層小泡泡	表面一層小泡泡	加入小蘇打後都成氣泡現象，成透明色
6.果糖	泡泡在表面	泡泡變少	加入小蘇打後都成氣泡現象，成透明色不凝固
7.麥芽糖	小泡泡	小泡泡	加入小蘇打後都成氣泡現象，成乳黃色不凝固
8.蜂蜜	小泡泡沾滿一杯	泡泡大幅減少	加入小蘇打後都成氣泡現象，成紅褐色不凝固

發現：

- 1、加入小蘇打於糖液中，馬上起小泡泡，並充滿整個鐵杯，有溢出的現象。
- 2、加入小蘇打的糖液所製成的糖漿有一層薄膜，對糖畫的製作不易。

方法 2：在沸騰溫度下的各種糖液中加入 1 滴醋、2 滴醋、3 滴醋，觀察其變化，並記錄之。

結果：沸騰溫度下的糖液中加入醋記錄表。(表八)

份量 氣泡變化 類別	1 滴醋	2 滴醋	3 滴醋	變化情形
1.砂糖	氣泡變大	氣泡減少 大顆氣泡	大小氣泡 分開排列	成糖漿的速度慢
2.冰糖	小氣泡	小氣泡	氣泡變大	糖漿成透明且軟軟的感覺
3.特砂	氣泡變多	大氣泡	旁邊大氣泡 中間小氣泡	糖漿軟軟的感覺，且變糖畫的時間快，1 分 22 秒即變應。
4.紅糖	起泡速度快	氣泡大泡 泡變多	顏色加深泡 泡加多	會形成一層薄膜，硬化的時間緩慢。
5.葡萄糖	氣泡多而活躍	氣泡多而活躍	氣泡多而活躍	糖漿軟軟的感覺。
6.果糖	氣泡大	氣泡大	氣泡大	不成形但糖液較軟
7.麥芽糖	氣泡變大	氣泡大	氣泡多又大	糖漿軟軟的感覺
8.蜂蜜	邊緣出現 白色氣泡	氣泡變大	氣泡變大顏色加深	不成形但糖液較軟

發現：

- 1、加入醋後的糖液都產生氣泡，以葡萄糖氣泡多而活躍。
- 2、糖漿都呈現較軟的現象，因此果糖、蜂蜜不易成形，呈現液體狀。
- 3、特砂的糖漿成形快，且成白色的糖畫。
- 4、在攪拌的作用下，糖液中氣泡的產生更多。而糖液不易焦黑。

七、研究結論：

- (一) 由實驗中，得知日常常用糖類的種類有許多，像砂糖、冰糖、特砂、紅葡萄糖、果糖、麥芽糖、蜂蜜。
- (二) 由實驗中知，各種糖類的成分不同，砂糖、冰糖、特砂、紅糖、是以蔗糖為主，而特砂因製作過程不同，顏色呈現白色。
- (三) 甜度以特砂為最甜，紅糖次之。
- (四) 每一種糖在水中的沸騰度都相似，只是因其含成分不同，因此黏度也

大不相同，製作糖畫的過程也以黏度佳的特砂為最佳原料。

(五) 糖畫製作以含蔗糖純度高者，易製成糖畫，如：砂糖、冰糖、特砂、紅糖。

(六) 溫度影響糖畫製作過程，溫度降低則糖漿漸漸凝固，因此製畫速度要快。

(七) 漿中含糖的量多時，糖漿的顏色加深，黏稠度也高，製出的糖畫硬度也高。

(八) 加入小蘇打的糖液中產生許多氣泡，查資料得知，產生的氣泡是二氧化碳。

(九) 加入醋的糖液中產生許多氣泡，而形成的糖漿都呈現較軟的現象，在煮糖的過程中，不易產生焦狀，對糖漿的製作有益。

八、研究心得

(一) 日常常用的糖類種類多，而能製成糖畫的糖經由實驗後得知以含蔗糖的糖類為佳，如砂糖、冰糖、特砂、及紅糖。但冰糖因結塊，以磨成粉較易溶解。

(二) 物質受熱的影響，可以改變形狀及性質，藉由此特性，可改變糖的柔軟度，使人們易接受享用，並可將其特性應用在日常生活中如玻璃瓶的製作，鋼筋的製作等，對我們生活品質的改善有很大的助益。

(三) 糖因受熱融化成糖漿後，當溫度下降又凝固成硬硬的糖，氣味、顏色都已改變，無法恢復原狀，不再吸引小朋友，如何製成吸引小朋友的好糖，是不是需要添加物的涉入？是我們繼續探索的目標。

九、參考資料

(一) 中華兒童百科全書（台灣教育廳出版）

(二) 食品化學（徐氏基金會出版）

(三) 食品加工（復文書局）

(四) 神奇的魔術（化學的簡易實驗）（正中書局）

(五) 國民小學自然科教學指引，第十冊（國立編譯館主編）