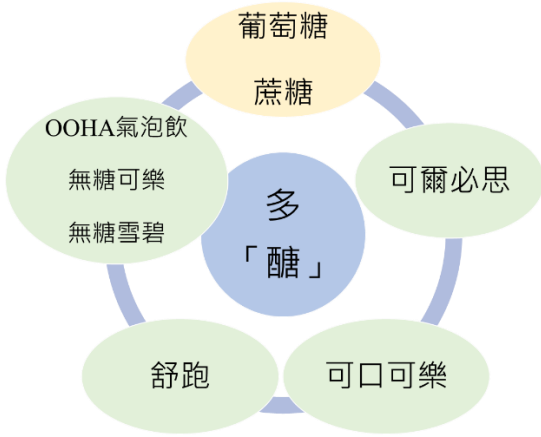


## 2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

<b>題目名稱：多「醣」</b>
<b>一、摘要</b>
在開始構思探究與實作題目之前，進行了還原醣檢驗的基礎實驗。以單純的葡萄糖溶液，加入斐林試劑後隔水加熱以得知其是否為還原醣。本探究實作以此為基礎，在學到其中的化學反應式，得知可以以反應式倒推糖量後，決定用相同方式，加入定量斐林試劑，測量市售鋁箔包飲料的含糖量。
<b>二、探究題目與動機</b>
(一)探究題目 欲利用實驗，了解飲料中含哪些醣類及各種醣類的重量比。
(二)動機: 市面上的瓶裝飲料，絕對會有的就是成分以及營養標示。仔細一看，會發現成分表皆有將醣的種類和重量列出。在化學的教學實驗中，學到了還原醣的測量，以及其中的反應式。營養標示中的含糖量，到底各種醣的含量各有多少呢？我將把糖分為還原醣和非還原醣兩種，探討兩種醣的重量比例各為多少。
(三)心智圖: 
(圖 1:實驗心智圖)
<b>三、探究目的與假設</b>
(一)目的 以實驗得出各種飲料中，含還原醣和非還原醣的重量差異。
(二)假設 1.假設飲料中標示的各種醣類重量比例皆為 1:1。 2.假設飲料標示的內容皆為實際值。 3.假設所有還原醣皆與斐林試劑反應。

4. 假設所有非還原糖皆不與任何物質反應，變成還原糖。

#### 四、探究方法與驗證步驟

##### (一) 實驗方法:

用斐林試劑與飲料中的還原糖反應，沉澱出  $\text{Cu}_2\text{O}$ ，並由計算得出飲料中含還原糖與非還原糖的重量比例。

##### (二) 實驗流程:

1. 取出飲料各 50 毫升，各加入 15 毫升的斐林試劑。  
(此數值由前置實驗求出)。
2. 倒入試管並均勻混和後，隔水加熱約 8 分鐘。  
( $55^\circ\text{C}$ . 加熱至  $\text{Cu}_2\text{O}$  的顏色-磚紅色)
3. 以離心機離心，得到  $\text{Cu}_2\text{O}$  的重量。
4. 換算後得到還原糖重量。
5. 比較標示還原糖與非還原糖重量比例之差距。

##### (三) 實驗器材:

試管\*8、量筒\*2、500ml 燒杯\*4、100ml 燒杯\*4、酒精燈組、滴管、濾紙、漏斗、離心機。

##### (四) 實驗:

###### 1. 前置實驗:

(1) 目的: 確認飲料與斐林試劑容量比、加熱時間。

###### (2) 變因:

控制變因: 飲料 50ml、飲料種類(可爾必思)、加熱  $55^\circ\text{C}$ 、8 分鐘


操縱變因: 斐林試劑容量、加熱時間


(斐林試劑容量主要為操縱變因，顏色達到磚紅色時即停止計時，測得需加熱時間。)

應變變因: 溶液顏色

###### (3) 結果:

A. 飲料: 斐林試劑=50:5(ml)所配置的溶液顏色皆不正確。

(加熱時間 30 分鐘顏色變化: )。

B. 多次調整後: 飲料: 斐林試劑=50:15(ml)時顏色正確()，且加熱成磚紅色時間約 8 分鐘。

## 2.主要實驗:

### (1)變因:

控制變因:飲料 50ml、斐林試劑 15ml、加熱 55°C、8 分鐘。

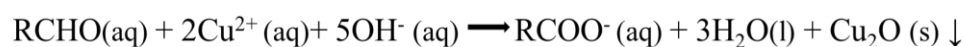
操縱變因:飲料種類

(舒跑、可爾必思、可口可樂、自製葡萄糖水、自製蔗糖水、OOHA 氣泡飲(無糖)、無糖可樂、無糖雪碧)

應變變因: Cu<sub>2</sub>O 重量

### (五)實驗計算:

使用此化學反應式倒推含還原糖的克數(以可口可樂為例)



可口可樂 (蔗糖、 高果糖漿)	飲料	斐林 試劑	Cu <sub>2</sub> O重	含還原糖量 (100ml)	標示含糖量 (100ml)	非還原糖量 (100ml)
	50ml	15ml	0.50克	0.6246克	10.6克	9.9754克

藍色格子:已知

灰色格子:實驗結果

淺橘色格子:計算結果

(表 1:可口可樂計算圖表)

1.算出 Cu<sub>2</sub>O 的 mole 數:0.50/144=0.00347

2.算出糖類的分子量:1/2\*(0+180)=90

(假設 1:各種糖類重量比例皆為 1:1, 且蔗糖分子量 0(非還原糖)、高果糖分子量 180)

3.帶入糖類的分子量:0.00347\*90=0.3123---(50ml)

4.乘以還原糖比例大多都遠小於 50%使其為 100ml:0.3123\*2=0.6246---(還原糖量)

5.標示含糖量-還原糖量=非還原糖量:10.6-0.6246=9.9754

### (六)實驗分析

飲料種類	醣類	Cu <sub>2</sub> O重 (克/50毫升)	Cu <sub>2</sub> O莫耳數 (莫耳/50毫升)	分子 量	還原醣重 (克/50毫升)	還原醣重 (克/100毫升)	非還原醣重 (克/100毫升)	標示含糖量 (克/100毫升)	還原醣 比例(%)
舒跑	葡萄糖.蔗糖 高果糖.寡糖	0.941	0.00653	270	1.7640	3.53	3.17	6.7	52.66
可爾必思	蔗糖.發酵乳 大豆多糖	0.647	0.00449	109	0.4877	0.98	5.62	6.6	14.78
可口可樂	蔗糖 高果糖漿	0.500	0.00347	90	0.3124	0.62	9.98	10.6	5.89
葡萄糖	葡萄糖	0.882	0.00613	180	1.1025	2.21	4.10	6.3	35.00
蔗糖	蔗糖	0.000	0.00000	342	0.0000	0.00	6.84	6.8	0.00
OOHA 氣泡飲	無糖	0.000	0.00000	0	0.0000	0.00	0.00	0.0	#DIV/0!
無糖可樂		0.000	0.00000	0	0.0000	0.00	0.00	0.0	#DIV/0!
無糖雪碧		0.000	0.00000	0	0.0000	0.00	0.00	0.0	#DIV/0!

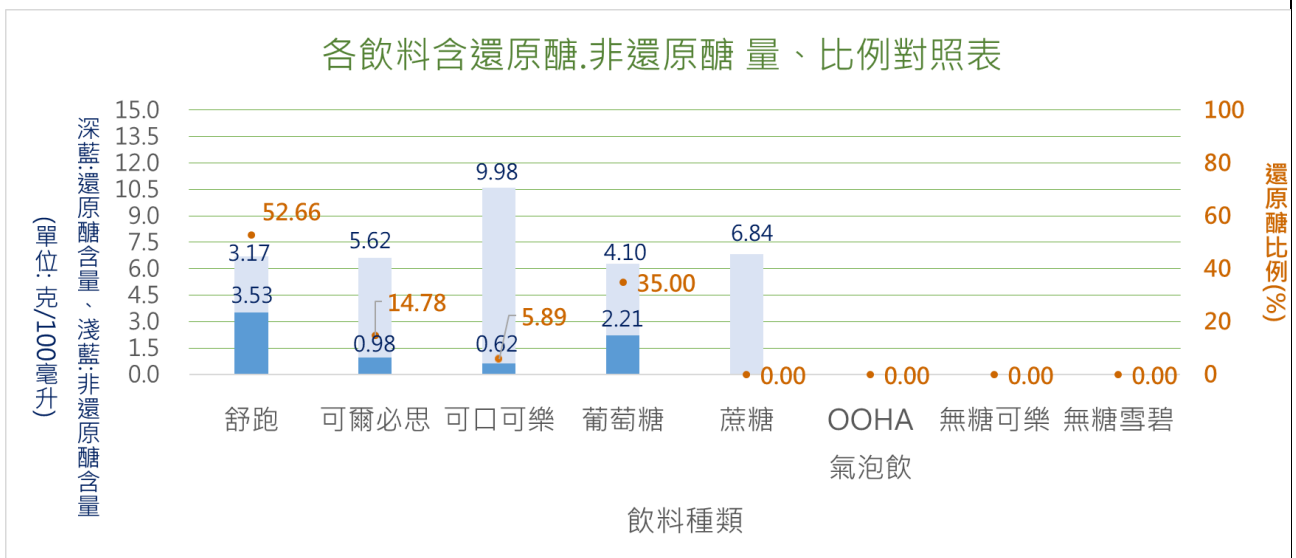
(表 2:各種飲料計算完整圖表):

藍色格子:已知

灰色格子:實驗結果

淺粉色格子:計算過程

淺橘色格子:計算結果



(表 3:各種飲料含還原醣.非還原醣 量、比例對照長條圖):

1.表 1-醣類:

飲料中所含的糖大多為: [果糖、葡萄糖]、[蔗糖]

## 2.表 3-還原醣比例:

舒跑(52.66)>葡萄糖水(35.00)>可爾必思(14.78)>可口可樂(5.89)>蔗糖水=OOHA 氣泡飲(無糖)=無糖可樂=無糖雪碧(0.00)

⇒還原醣量:舒跑>葡萄糖水>可爾必思>可口可樂。

⇒蔗糖不是還原醣，因此還原醣比例為 0。

⇒OOHA 氣泡飲(無糖)、無糖可樂、無糖雪碧:皆標示為無糖飲料，因此還原醣比例 0。

## 3.表 3-還原醣、非還原醣量:

大多是非還原醣的量較多(還原糖比例大多都遠小於 50%)，且由表 2-醣類可知，大多的非還原醣為蔗糖。

⇒飲料中大多含有較多的蔗糖。

## 五、結論與生活應用

### (一)結論、待解決問題:

#### 1.結論:

由此實驗可知:實驗中所測的飲料大部分含的醣類皆為非還原醣中的蔗糖，蔗糖在飲料中所使用的量非常多，第二多的是果糖，而最少的是葡萄糖。

#### 2.未解決問題:

##### (1)問題:蔗糖不是還原醣

困難:加熱溫度較高或加熱時間較久的話，就有可能使部分的就蔗糖變成葡萄糖。

但我們無法得知蔗糖還原成葡萄糖的比例。

解決:若要確認實際比例，需用高效液相層析法。(無此器材)



圖 2

圖 3

圖 2:蔗糖+斐林試劑(加熱前)

圖 3:蔗糖+斐林試劑(加熱 95°C、60 分鐘)

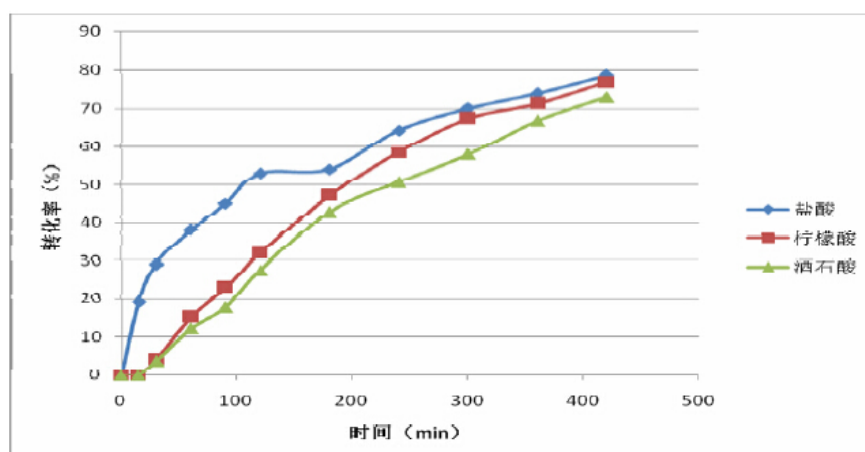
⇒可明顯看出有顏色變化

⇒有部分蔗糖水解成葡萄糖

##### (2)問題: 有些飲料中含酸，可能導致蔗糖水解

困難: 無法確定飲料中含酸的容量。

解決: 無法得知蔗糖還原成葡萄糖的比例。



(表 4: [參考資料 1] 不同種類的酸對蔗糖水解轉化的影響(pH=3))

## (二)生活應用:

根據參考資料 2、參考資料 3 可得知:蔗糖、果糖跟葡萄糖比起來，身體會因此累積較大量的脂肪，因此在選擇飲料時，可先觀察內容標示，選擇含有葡萄糖的飲料，可降低對身體的負擔。

## 參考資料

參考資料 1: 張越評 ( 2018-02-28 06:30 )

手搖飲加果糖不健康，改用蔗糖、黑糖就比較營養？別傻了，不管是哪種糖，要這樣吃才正確 <<風生活 健康>>

<https://www.storm.mg/lifestyle/402308?page=1>

參考資料 2: 陳祖晴(2021.04.29)

果糖易致脂肪肝、蔗糖較天然？最新研究這樣說<<康健>>

<https://www.commonhealth.com.tw/article/84103>

參考資料 3: 劉澤檳、陳駿佳、孟飛、付盡國(2014.03)

<<不同種類的酸對蔗糖的水解催化研究>>

[http://html.rhhz.net/gzty/20140307.htm#outline\\_anchor\\_7](http://html.rhhz.net/gzty/20140307.htm#outline_anchor_7)