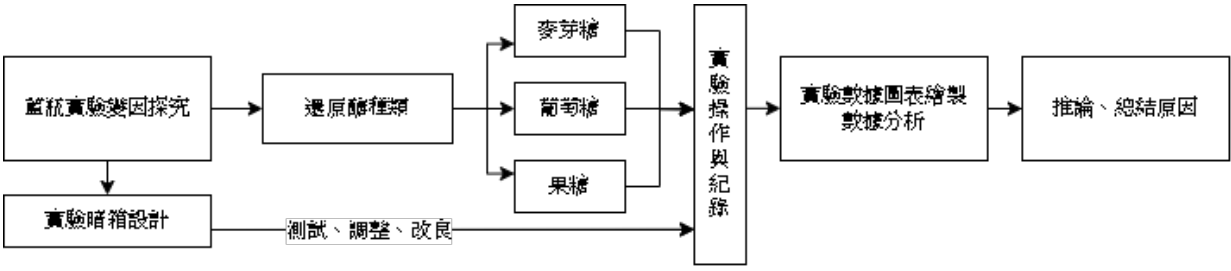
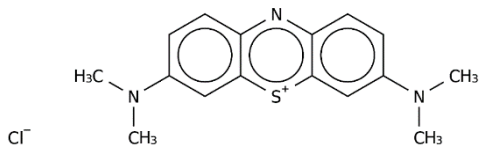


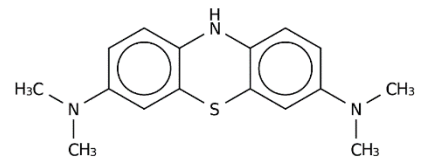
# 2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 普高組 成果報告表單

<b>題目名稱：</b> 「藍」跟我們歡聚—「醣」——探討藍瓶實驗中不同還原醣之影響探究
<b>一、摘要</b> 本實驗以藍瓶實驗為出發點，利用亞甲基藍作為還原標的，藉由光照度的變化來測量錐形瓶由藍色變為透明所經歷的時間，比較葡萄糖、麥芽糖、果糖三種還原醣的還原效率。我們發現：麥芽糖的還原速率>果糖還原速率>葡萄糖還原速率，並藉由測量反應時長來量化還原劑的還原效率，可用以了解未知還原劑的性質。
<b>二、探究題目與動機</b> 動機：我們在課堂上學到了有關比色法的相關知識，對此頗感興趣，又偶然在網路上發現了有趣的藍瓶實驗。然而，多數藍瓶實驗皆使用到葡萄糖，我們好奇其他種醣類是否也能順利進行反應，因此我們決定改良藍瓶實驗，作為作為探討主題。
<b>三、探究目的與假設</b> 本研究希望藉由藍瓶實驗來探討不同還原醣對亞甲基藍的還原速率之差異。在了解了藍瓶實驗的實驗原理後，我們找尋了與葡萄糖同為還原醣類的果糖、麥芽糖，預期因三者皆有著類似的化學結構，能使藍瓶實驗反應順利進行。
<b>四、探究方法與驗證步驟</b>  壹、探究流程圖  <pre>graph LR; A[藍瓶實驗變因探究] --&gt; B[還原醣種類]; B --&gt; C[麥芽糖]; B --&gt; D[葡萄糖]; B --&gt; E[果糖]; C --&gt; F[實驗操作與紀錄]; D --&gt; F; E --&gt; F; F --&gt; G[實驗數據圖表繪製 數據分析]; G --&gt; H[推論、總結原因]; A --&gt; I[實驗暗箱設計]; I -- "測試、調整、改良" --&gt; F;</pre> 貳、原理：  亞甲基藍 ( methylene blue ) 為還原指示劑，氧化態 ( methylene blue ) 為藍色，還原態 ( leucomehtylene blue ) 為無色，在鹼性環境中尤為明顯。搖晃溶液時，亞甲基藍會被氧氣氧化，使溶液呈藍色。當溶液靜置時，氧化態亞甲基藍會逐漸被葡萄糖還原，轉變為無色，而葡萄糖則會被氧化為甲酸、草酸等產物。其結構如下：



氧化態 ( methylene blue ) ， 藍紫色

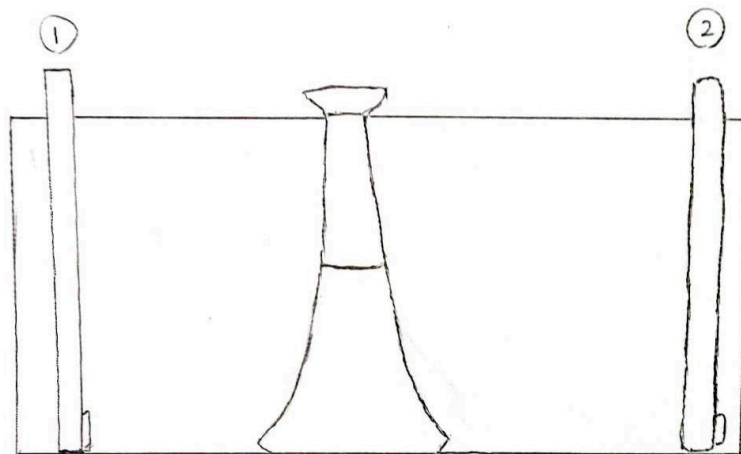


還原態 ( leucomethylene blue ) ， 無色

因此，我們可利用亞甲基藍「氧化態為藍紫色，還原態為無色」的性質，來測定還原醣的還原效率。

## 參、實驗準備

### 1. 裝置



① 光源：利用手機手電筒提供穩定光源

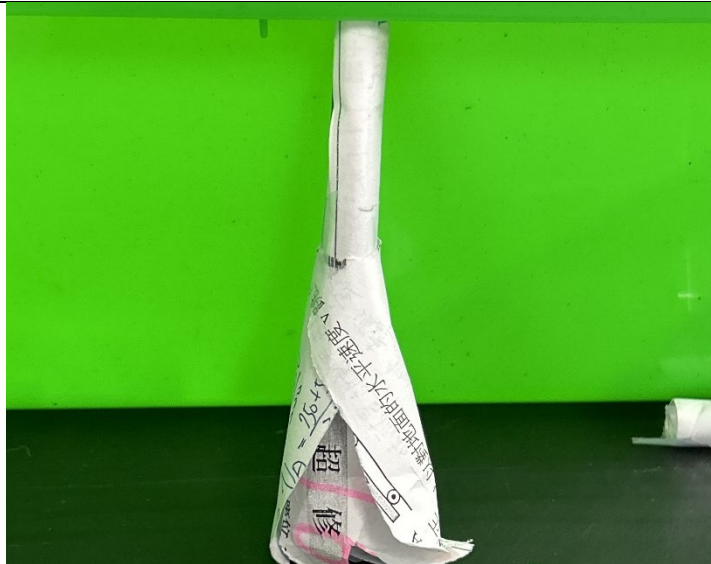
② 感光器：使用應用程式 Phyphox 測量光照度以觀察照度變化

錐形瓶：盛裝溶液以進行反應

裝置改良進程：

起初我們只在紙箱上割開兩個長方形孔洞放置手機、一個圓形孔洞放置錐形瓶。很快地，我們發現光照度數據變化不明顯，推測可能是手機手電筒提供之光線不集中，有很一大部分光源分散，經由箱內壁反射後，再被感光器接收。由於此類光線並不經過錐形瓶，導致感光器上數據無法明確顯示，造成觀察困難。

因此，我們利用隨手可得的廢紙製成簡易的聚光筒，如下圖：



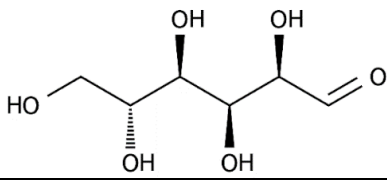
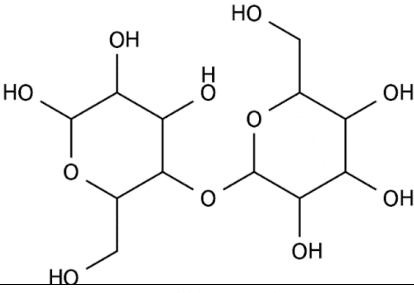
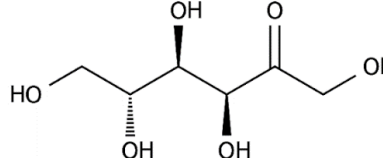
我們將聚光筒黏貼在手機手電筒前，嘗試聚光，抑或是避免光線發散影響實驗數據。然而，我們立刻發現此聚光筒無法徹底隔絕發散光，又因為是紙製品，內部脆弱，容易損壞，一旦損壞將會遮擋到本應照射到錐形瓶的光線，成效遜於原版。

幾經思考，我們綜合考量優缺點，製作出了最終版本暗箱，如下圖：



光源由圖中右下角射向錐形瓶，感光器則以黑色色紙為界，在光源的另一側。圍上色紙之後，感光器能接收到的只有通過錐形瓶的光，如此一來便沒有箱內反射的光，利於實驗觀察。

## 2. 藥品

葡萄糖	
氫氧化鈉	$\text{HO}^- \text{Na}^+$
麥芽糖	
果糖	

藥品濃度：

氫氧化鈉水溶液

氫氧化鈉(g)	20
水(g)	180
水溶液(g)	200
藥品濃度	10%

還原醣水溶液

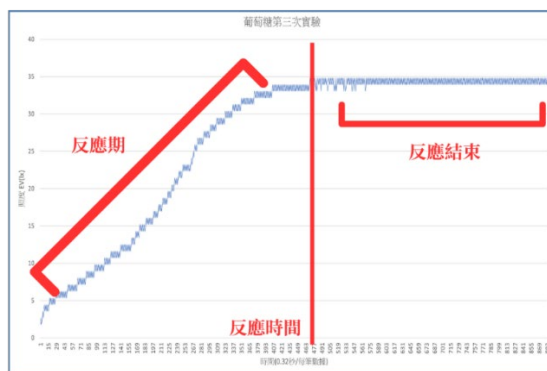
葡萄糖、果糖、麥芽糖(g)	20
水(g)	180
水溶液(g)	200
藥品濃度	10%

肆、實驗步驟

- 一：將還原醣（10%，50ml）與氫氧化鈉（10%，50ml）水溶液等量混合
- 二：將混合溶液倒入錐形瓶並滴入亞甲藍液（1%，10滴）
- 三：將錐形瓶置入暗箱當中，等待光度感測器之數據變化
- 四：測量亞甲藍液變回透明所需時間（即照度上升至再度趨於平緩之歷時）

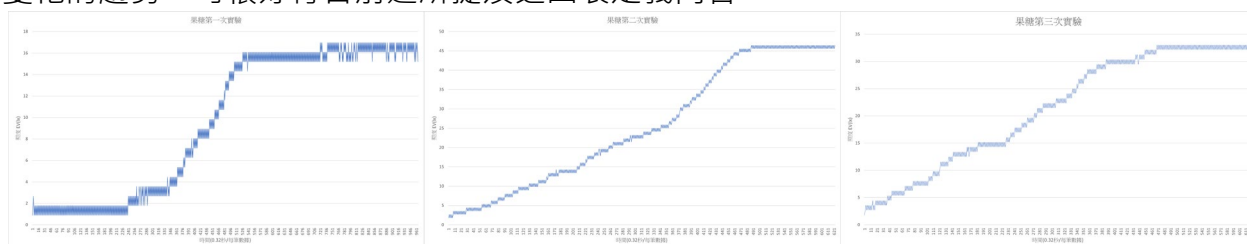
伍、數據分析與處理

將 Phyphox 的數據擷取下來後，我們利用文書軟體重新繪製成「照度 (lx) 對時間 (s) 關係圖」，其結果如下：

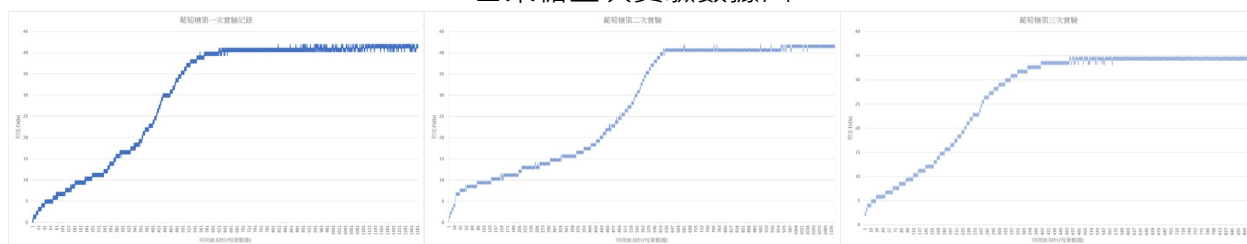


我們對圖表進行定義：首段為照度不斷上升時期，稱為反應期，此階段葡萄糖仍在持續還原亞甲藍液，錐形瓶顏色持續由藍色變淡；接著照度變為平緩，僅在微小區間變動，表示還原完成，錐形瓶顏色停止改變，氧化還原反應達到平衡，定義為反應結束。而我們所測量的還原時長(即變色時間)便是由反應期開始到反應結束的歷時。

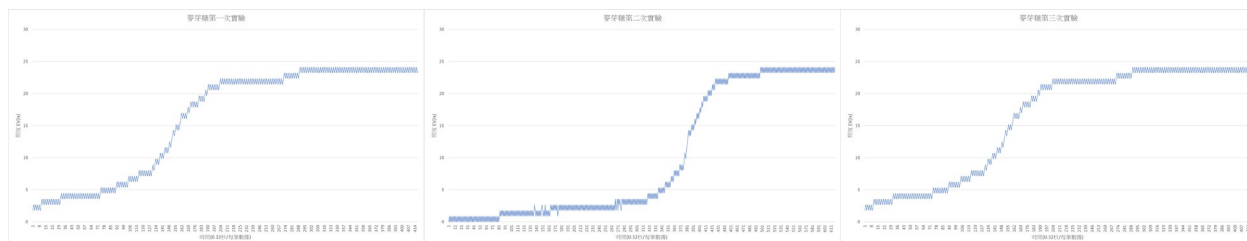
以下是我們針對三種不同還原醣實驗數據，重新繪製而成的圖表。其中可明顯觀察到照度變化的趨勢，可很好符合前述所提及之圖表定義內容。



▲ 果糖三次實驗數據圖

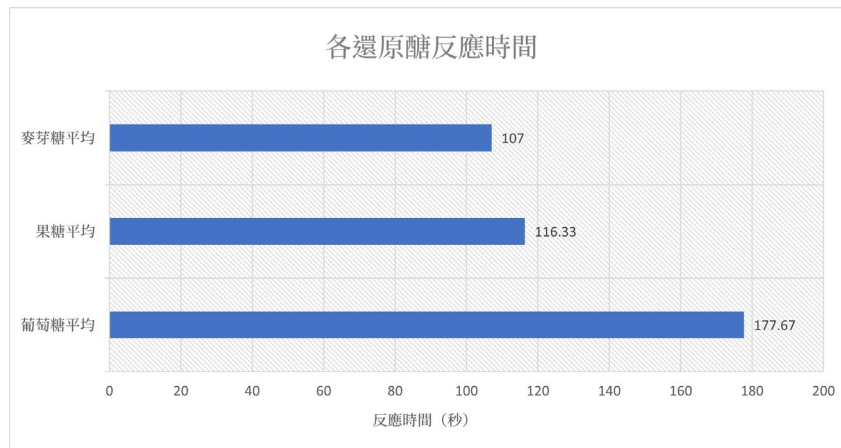


▲ 葡萄糖三次實驗數據圖



▲ 麥芽糖三次實驗數據圖

## 五、結論與生活應用



經過我們各取葡萄糖、果糖、麥芽糖去做藍瓶實驗且各做三次取其平均值以後，我們可以觀測數據發現：

反應時間：葡萄糖>果糖>麥芽糖

因此可以得知，還原速率：麥芽糖>果糖>葡萄糖

此項實驗方法藉由反應時長量化還原效率，可以用來測量未知還原劑的還原效率，搭配上已知的還原時長，我們可以瞭解不同還原劑的特性。

### 參考資料

百科知識 - 比色分析法 <https://www.jendow.com.tw/> ( 檢索日期 2023/03/17 )

維基百科 <https://zh.wikipedia.org/> (檢索日期 2023/03/15)