2025 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中（職）組 成果報告表單

題目名稱：還分不清楚廚房佐料嗎！碘鐘一測就知道

一、摘要

本實驗的主要目的是檢測紅豆、綠豆、黃豆、黑豆的葡萄糖與澱粉含量，並探討不同檢測方法的差異。我們利用自製本氏液與市售本氏液來測量這四種豆類的葡萄糖含量，並進行數據比對，以確認兩者在檢測上的準確性與可行性。此外，我們還使用碘液測試澱粉含量，搭配分光光度計測量吸光值，來預估不同豆類的澱粉比例。

二、探究題目與動機

在日常生活中，豆類食品到處都能看到，不管是早餐的豆漿、黑豆奶，或是午餐的綠豆湯、紅豆湯，這些食物都跟我們的飲食息息相關。家人常講「多吃豆類對身體有好處」，這讓我們開始想：這些豆子真的裡面有營養嗎？紅豆、綠豆、黃豆和黑豆，看起來顏色不同，吃起來口感也不太一樣，難道說它們的養分內容也會不同？

為了弄清楚這個問題，我們決定利用實驗來測量這四種常見豆類的碳水化合物含量，進一步理解它們在飲食裡的角色。這不僅可以幫助我們做出更健康食物選擇，還能將結果用在日常飲食選擇上，可是幫我們更聰明地攝取營養。

三、探究目的與假設

目的1 : 比較自製本氏液與市售本氏液在測量葡萄糖時的反應差異與準確度

目的2 : 預估紅豆、綠豆、黃豆、黑豆中澱粉含量的大約百分比

目的3 : 比較四種豆類中葡萄糖與澱粉含量的相對高低

當我們開始這個實驗時，我們的目的是希望能更了解豆類中葡萄糖和澱粉的含量，還有這些成分之間的差異。我們觀察到市面上有很多食品會用到紅豆、綠豆、黃豆或黑豆，但我們平常其實不知道這些豆子到底含有多少糖或澱粉。所以我們決定從這四種常見的豆類開始，進行簡單的檢測與分析

四、探究方法與驗證步驟

一、材料準備:

1. 豆子清液:把豆子打成粉末狀，過篩豆粉。放到乾燥的狀態後量0.5克加入10ml 的水，完成初步的豆子液，去離心取清液得到可以檢測的豆子液。

2. 市售碘液

3. 自製本氏液:取5g硫酸銅粉末加入250ml的水中，再加入5g的檸檬酸粉末，攪拌均勻後，持續加入氫氧化鉀水溶液，並使用酸鹼度計持續檢測，直到溶液的 pH 值到 10 為止，停止加入氫氧化鉀水溶液。

(當溶液的 pH 值到 7 時，後面 pH 值的變動幅度會大幅增加，故 pH 值到達 7之後改以滴管吸取氫氧化鉀溶滴入燒杯)。

(一)、醣類檢測:

利取沉澱上方的清液去加入自製與市售的本氏液混合，市售作為對照組比較。

(二)、澱粉檢測:

1. 取10ml的豆子清液煮沸放涼，均勻攪拌混合。

2. 加入0.1ml的碘液。

3. 取0.2ml的紅豆、綠豆豆子碘液+3 mL的水，均勻攪拌後倒入分光槽中。

4. 將分光管放入分光光度計中，測量透光率A值。

5. 配製澱粉檢量線：透過網路查詢澱粉液配法，濃度為0.5%配製時為推薦比例，於是我們測量0.1%～0.5%的澱粉液來檢測澱粉液的A值，完成澱粉液濃度與A值的檢量線圖。

6. 對比紅豆與綠豆的清液澱粉含量百分比。

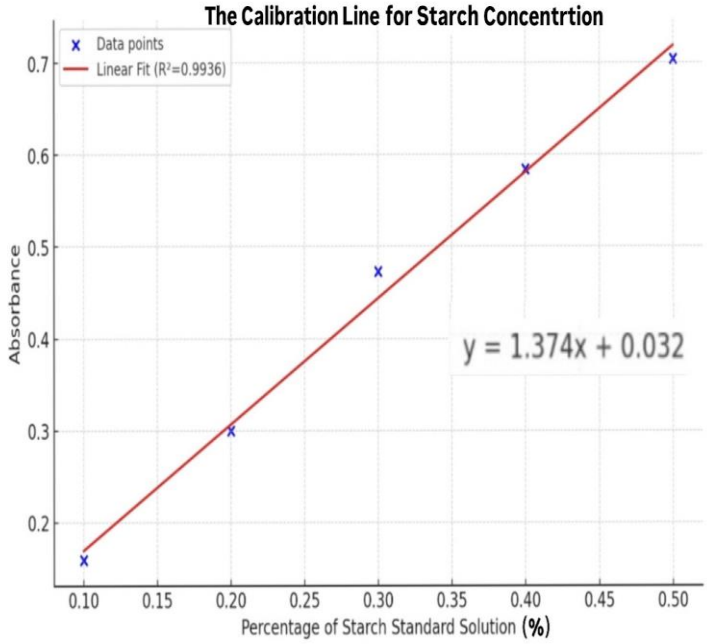
二、實驗分析：

葡萄糖:

1. 加入兩毫升的本氏液與一毫升的豆子清液同時加熱，最後得到的結果為紅豆的葡萄糖反應最為明顯，再來是綠豆，其他沒有很大的變化。
2. 我們另外比較了自製的本氏液與市售的版本，發現兩者在實驗中的反應效果都不夠明確，顏色變化偏淡，使我們很難透過肉眼來準確判斷反應的強弱。為了進一步了解原因，我們上網查詢了相關資料，才發現澱粉在高溫下會發生水解作用，轉變成葡萄糖。因此，我們這次實驗中所測得的葡萄糖，其實有可能是來自豆類中的澱粉，而不是來自原本存在的游離葡萄糖。

澱粉:

檢量線圖：

反應系統: 使用不同的濃度的澱粉液加入碘液去分光光度計計算 A 值，得出的回歸值線。 **操縱變因:** 不同濃度的澱粉液。 **控制變因:** 容器，碘液量，分光光度計。 **應變變因:** 分光光度計 A 值。	
	▲0.1%~0.5%的澱粉液檢量線

計算方法：

豆子 A 值比對檢量線，得出澱粉佔豆子清液%，乘上取出豆子清液的毫升數，再乘上從 10 毫升樣本中取 2 毫升測量的豆子液得出澱粉佔豆子清液的克數，最後除以我們取的豆子粉末得出豆子的澱粉含量百分比。

$$\frac{\text{豆子清液\%*2*10/2}}{0.5} = \text{豆子本身含量}$$

五、結論與生活應用

(一)結論

1. 取2ml的豆子清液+0.1ml的碘液，均勻攪拌混合，發現紅豆與綠豆明顯的變成藍黑色，而黃豆與黑豆則無，因此我們便把心力著重在這兩上，取0.2ml的紅豆、綠豆豆子碘液+3ml的水，均勻攪拌後，倒入分光管中，將分光管放入分光光度計中，測量透光率A值，記下後，配製澱粉檢量線。原本測得紅豆的光度計A值大約是0.8多，但在畫出檢量線後發現，當澱粉濃度超過0.6%時會出現沉澱。

	透光率A值
紅豆	0.840
綠豆	0.282

▲原來測出來的A值

	透光率A值
紅豆(濃度稀釋成一半)	0.428
綠豆	0.282

▲稀釋一半後側出來的A值

2. 為了避免這個問題，我們決定先將樣本稀釋一半再測量A值，最後再把計算出來的濃度乘以二，得到原本的實際濃度。對比紅豆與綠豆的清液澱粉含量百分比，測出後紅豆為0.576%經過換算後澱粉佔紅豆本身的比例為23.04%，綠豆佔本身的比例為3.64%。

(二)生活應用

澱粉在我們日常生活中其實有很多應用。像是在食品方面，澱粉檢測可以幫我們知道食物裡有沒有加額外的澱粉，或者營養標示上寫的成分是不是正確，對於想控制飲食或注意營養的人來說很有幫助。知道澱粉的比例也能幫助他們調整產品的配方，讓食物的口感更好、品質更佳。另外，在煮菜的時候，不同食材的澱粉含量也會影響料理效果，像是澱粉高的食材適合做成泥狀或濃湯，澱粉低的就比較適合拿來做清爽的菜色。還有，澱粉檢測也能用來查食品有沒有被偷偷加料、摻雜其他便宜原料，對保障我們吃的東西安全也有幫助。總之，澱粉的檢測不只是做實驗而已，它跟我們平常吃什麼、怎麼選食材、甚至食品安不安全都有關係，是一個滿實用的應用。

六、實驗原理

本實驗主要運用了兩種原理來檢測豆類中的營養成分。葡萄糖檢測是利用本氏液中銅離子與還原糖反應，產生氧化還原反應後會產生磚紅色沉澱，藉此判斷葡萄糖含量的多寡。澱粉的部分則是利用碘液與澱粉結合時會產生藍黑色反應，我們再用分光光度計測量其吸光值，透過與已知濃度的標準澱粉溶液比較，推估豆液中的澱粉含量。這些方法都是常見且實用的營養分析技術。

七、心得與未來展望

我們的實驗中存在著一些潛在的誤差來源，其中一個重要因素是每次調配溶液的人員不同，這可能導致實驗結果的不確定性。此外，我們也發現溶液的濃度變化可能會影響實驗結果的準確性。例如，對於澱粉溶液，最初使用的是0.5 M 的濃度，但後來發現0.1 M 才是最佳濃度，這也可能導致實驗結果存在誤差。除此之外，有時實驗中會出現一些奇怪的現象，比如對照組提早變色或者擴散方式不同等現象。而且，我們使用的試管和燒杯也可能存在不一致性，一旦受到其他液體的污染，也會影響實驗的準確性。值得注意的是，我們曾發現未經過煮沸的食鹽竟然也會引發變色現象，但在隔周的實驗中卻未能再次觀察到這一現象。因此，我們需要更加完善地控制實驗中的各種變量，以確保實驗結果的準確性。

未來我們希望可以讓這個實驗變得更準確也更容易操作。我們打算先改良我們自己做的本氏液比例，讓它的測量結果更穩定，也更接近市售本氏液的反應效果。我們也想要加入更多不同種類的豆類來測試，甚至自己處理豆子，例如把豆子拿去泡水、發芽或加熱，再來測量葡萄糖和澱粉的變化。我們相信這樣可以看出不同處理方式對營養成分的影響。如果有更多資源，我們也希望可以使用其他檢測方式，例如酵素分析法或近紅外光分析，來讓實驗結果更準確。我們覺得這些延伸的嘗試不只可以讓我們學到更多東西，也可能在將來應用在食品檢測或健康飲食設計上，幫助更多人了解食物的營養內容。

結論:

在這次實驗中，我們原本希望能比較出四種豆類中葡萄糖的含量，但因為豆類的能量主要是以澱粉的形式儲存在種子中，真正以游離狀態存在的葡萄糖其實非常少，因此在實驗中測到的量也相對有限。再加上我們沒有更精密的儀器可以幫助分析微量的葡萄糖，所以最後只能放棄原本的目標，改以澱粉含量作為主要的觀察重點。這對我們來說是實驗中比較可惜、也讓人遺憾的地方。

雖然在澱粉的檢測部分，我們成功得到了一些實驗數據，也能看出不同豆類之間的澱粉含量差異，但這些數據與網路上查到的標準值相比，卻明顯偏低，大約只有一半左右。我們認為可能的原因是我們使用的是萃取液進行測量，並不是直接測整個樣本，因此在萃取過程中有一部分澱粉可能沒有被完全提取出來，導致結果偏低。這樣的差異也提醒我們，實驗方法會對結果造成很大的影響，是我們這次學到的重要經驗。

八、參考資料

1. Physico-chemical and functional properties of Resistant starch prepared from red kidney beans (Phaseolus vulgaris.L) starch by enzymatic method: **https://reurl.cc/mxGokj**
2. 果汁飲料中維生素 C 的含量比較: **https://web.nstc.gov.tw/pstrain/2020/sony-experiment5.ht**

+