

# 澱粉與碘液的相遇-探討碘與澱粉的反應

高二甲班 23 郭語祐

## 壹、動機：

上學期的探究與實作課程中，我們小組從事了與碘和澱粉相關的實驗，但很可惜的那時候時間沒有很充裕，缺少了查詢文獻資料的環節；透過這次“高中生的諾貝爾獎”的活動，讓我有機會可以更深入的認識碘與澱粉，並產出一份有建設性的實驗設計。

## 貳、目的：

1. 透過閱讀，培養科學素養觀念，從中學習科學知識
2. 學習摘要科學文獻資料，反思自己可以精進的地方
3. 學習他人結論論述方式，讓自己能在未來實驗後，撰寫出有建設性的實驗報告書
4. 從他人實驗中，找尋自己可以延伸的部分，並設計出一份完整實驗

## 參、文獻內容：

在本次活動中我選擇閱讀的文獻資料是：楊俐玟. (2024). 藍碘試劑的學問。在研究動機方面，由於當時食安問題層出不窮，因此想要找尋一種能檢測出醣類、豆漿新鮮程度、竹筴殘留之漂白劑的試劑，為了能得到最終結果，設計了一連串的實驗設計，包含：確認溫度、不同濃度澱粉液對於實驗成果的影響。其中讓我印象最深刻的是與我們上學期實驗有相關的實驗五：探討碘液與不同濃度澱粉業反應得到的藍碘溶液。作者的實驗假設是：只要碘液濃度相同，澱粉過量，藍碘變色結果便會相同。在實驗報告書中作者提到：在  $0.0371M \cdot 0.1ml$  碘液與  $0.2\%$  澱粉液反應時，吸光度會有最大值，而在澱粉濃度大於或小於  $0.2\%$  情況下，都有濃度變淡的情況，其中：濃度  $< 0.2\%$  變淡的原因主要可以歸因於澱粉量不足的緣故(碘液過量但沒有更多的澱粉鏈與碘作用)；而  $> 0.2\%$  的情況主要是因為碘分子能夠平均分配到澱粉，因此呈現較低吸光度，最後：得出了在碘液濃度固定為： $0.0371M \cdot 0.1ml$  時澱粉濃度應該要介於  $0 \sim 0.2\%$  之間，最後作者挑選了  $0.15\%$  作為後續實驗的實驗澱粉濃度。

閱讀完這篇文獻資料後，我認為有幾個問題，像是由於優碘、澱粉檢測液的成分不同，是否用於檢測後會有相似實驗成果，並且我想要檢測溶液變色是否會因為澱粉液濃度不同而有不同的呈色、吸光度的成果，進而我與我的組員們又重新開始了碘與澱粉的實驗(以下)。

## 肆、設計實驗：

### 一、研究設備及器材：

(一)儀器、器材：比色計、比色管、電腦、手機、燒杯、量筒、滴管、試管、培養皿、微量滴管、電子磅秤

(二)澱粉種類：藥用澱粉、低筋麵粉、中筋麵粉、高筋麵粉、樹薯粉、山藥粉、糯米粉、蓮藕粉、太白粉、綠豆粉

(三)藥品：藥用碘酒、澱粉殘留檢測劑

### (四)比色計的使用

1.器材名稱：比色計

2.型號：COL-BTA

3.生產公司：威尼爾公司

4.可選擇波長：430 nm、470 nm、565 nm 和 635 nm

5.本次實驗中，參考文獻(第 47 屆中小學科學展覽會作品解開「澱粉~碘」的藍色密碼【實驗六】最大吸光度的波長之分析)中的試驗結果：最佳波長介於 600~650nm 間以及互補色的概念，選擇以 635nm 作為實驗數據測定之波長。

## 二、實驗設計

(一) 實驗主題：研究不同含碘溶液與澱粉溶液反應後之關聯

(二) 實驗目的：研究當使用相同濃度的含碘溶液時(藥用碘酒、澱粉殘留檢測液)，是否在測量澱粉時有所差異，並挑選後續實驗適合之檢測劑。

(三)實驗變因：

控制變因	操縱變因	應變變因
1.室內溫度：21 度 2.澱粉液濃度：0.1%、0.2%、0.3%、0.4%、0.5% 3.澱粉測定量：10ml 4.澱粉種類：藥用澱粉 5.含碘溶液滴入量：0.1ml 6.含碘溶液濃度：0.05M	1.不同含碘溶液(澱粉殘留檢測劑、金碘藥水)	1.液體吸光度 2.液體 RGB 數值

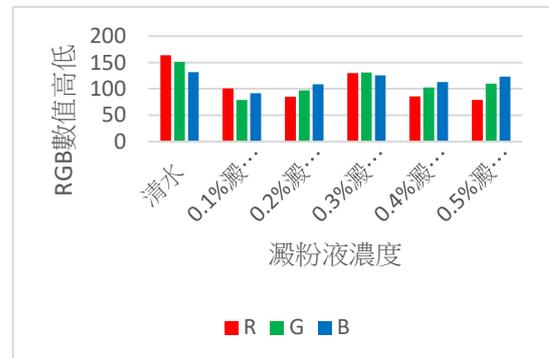
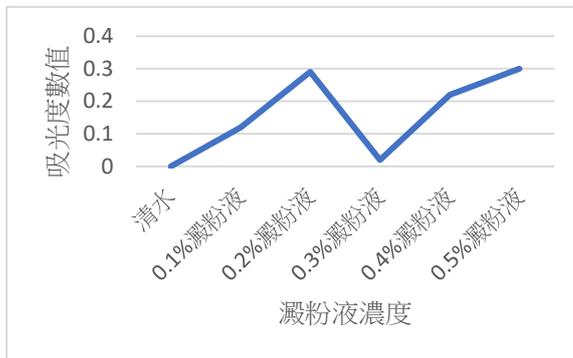
(四)實驗方法：

1. 準備實驗器材，將澱粉液配置成不同的濃度(0.1%、0.2%、0.3%、0.4%、0.5%)
2. 調配藥用碘酒(表格簡稱優碘)與澱粉殘留檢測劑(表格簡稱碘液)相同濃度：0.05M
3. 加熱不同濃度之澱粉液，參考：第二十三屆旺宏科學獎《藍碘試劑的學問》調控液體溫度(約 70~80°C)
4. 吸取 10ml 澱粉液與 0.1ml 碘液，使用滴管進行「吸放攪拌」，使溶液均勻混合反應
5. 吸取適量混合液放入比色計測量(波長：635nm)，重複測量三次(測量之間會將比色管均勻搖晃)
6. 將不同濃度之混合液擺設在一起拍照紀錄色澤，並利用軟體測出 RGB 數值
7. 將實驗數據統整與分析

### 三、實驗數據

(一)不同濃度澱粉液(0.1%~0.5%)與碘液反應：

液體內容	清水+0.1ml 碘液	0.1%澱粉 液+0.1ml 碘液	0.2%澱粉 液+0.1ml 碘液	0.3%澱粉 液+0.1ml 碘液	0.4%澱粉 液+0.1ml 碘液	0.5%澱粉 液+0.1ml 碘液
圖片						
吸光度(1)	0	0.12	0.3	0.01	0.21	0.3
吸光度(2)	0	0.13	0.3	0.03	0.23	0.27
吸光度(3)	0	0.12	0.27	0.02	0.21	0.32
平均	0	0.12	0.29	0.02	0.22	0.30
RGB 數值	(164,151,132)	(101,79,92)	(85,97,109)	(130,131,126)	(86,103,113)	(79,110,123)
RGB 總和	447	272	291	387	302	312

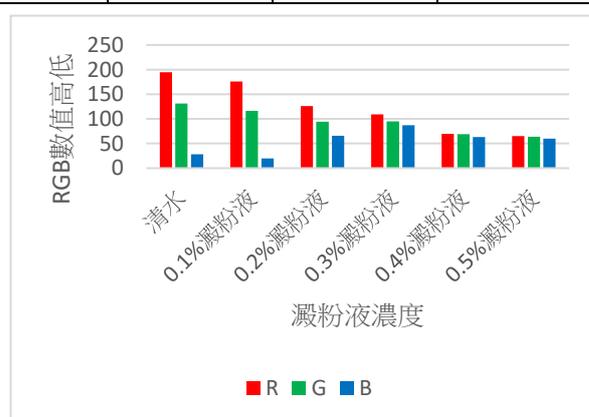
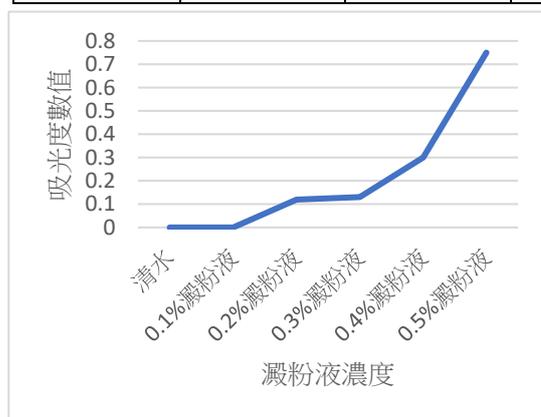


圖一 不同濃度之澱粉液與澱粉殘留檢測劑反應後之吸光度比較圖表

圖二 不同濃度之澱粉液與澱粉殘留檢測劑反應後之 RGB 數值比較圖表

(二)不同濃度澱粉液(0.1%~05%)與優碘反應：

液體內容	清水 +0.1ml 優 碘	0.1%澱粉 +0.1ml 優 碘	0.2%澱粉 液+0.1ml 優碘	0.3%澱粉 液+0.1ml 優碘	0.4%澱粉 液+0.1ml 優碘	0.5%澱粉 液+0.1ml 優碘
圖片						
吸光度(1)	0	0	0.11	0.15	0.28	0.78
吸光度(2)	0	0	0.11	0.13	0.31	0.72
吸光度(3)	0	0	0.14	0.11	0.30	0.74
平均	0	0	0.12	0.13	0.30	0.75
RGB 數值	(195,131,2 8)	(176,116,2 0)	(126,94,66)	(109,95,87)	(70,69,63)	(65,64,60)
RGB 總和	354	312	286	291	202	189



圖三 不同濃度之澱粉液與金碘藥水反應後之吸光度比較圖表

圖四 不同濃度之澱粉液與金碘藥水反應後之 RGB 數值比較圖表

四、實驗發現：

(一)依照本次實驗所蒐集之數值，我們發現碘液組中的吸光度數值有明顯的上下起伏；優碘組中，吸光度與液體濃度呈正相關，數值隨濃度上升而上升。

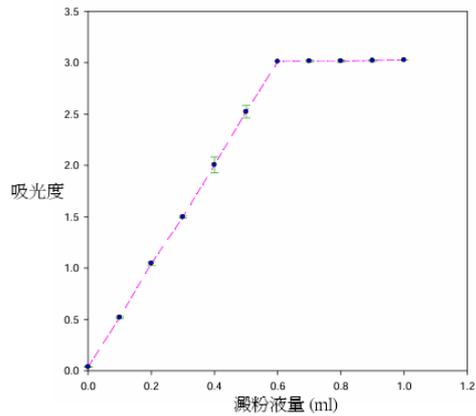
(二) 利用線上網站分析實驗呈色後，我們觀察到碘液組中藍色數值(B 數值)分布具有規律性，隨著澱粉液濃度上升而上升；優碘組則不具此趨勢(數據呈現：最高值出現於 0.3%，其餘數值向兩側依序遞減)，此現象發生，我們推測是因為：碘未完全與澱粉發生反應。

(三)在碘液組中，當澱粉殘留檢測劑與 0.1%澱粉溶液反應後溶液呈紫色，此現象與認知中、其他濃度之顏色表現的「藍色」有所差異。根據文獻資料，確認支鏈澱粉與直鏈澱粉在遇到碘液時會有不同顏色表現，此資訊間接顯示本次實驗所使用的藥用澱粉非完全「直鏈」或完全「支鏈」，因此在 0.1%溶液中的直鏈、支鏈澱粉皆與澱粉殘留檢測劑反應，只不過直鏈澱粉的顏色，不足以將支鏈澱粉之較淺顏色蓋過，導致此液體呈現紫色。

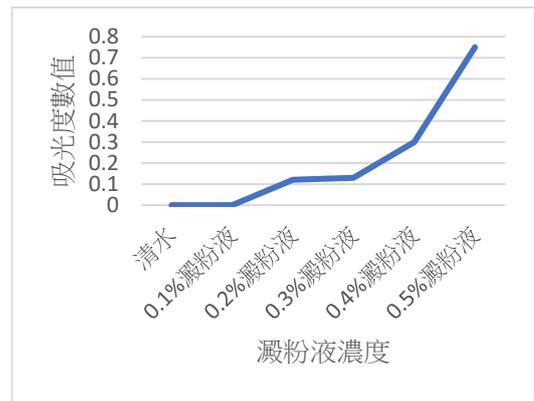
## 五、實驗結論：

首先，利用 RGB 數值加總結果，我們發現利用澱粉殘留檢測劑測定時，數據的趨勢並沒有像文獻(第 42 屆中小學科展會國小組化學科—大驚失色~碘—澱粉混合液變色)中所提到的液體顏色會隨著濃度上升而變深；但是，利用藥用碘酒測定時，符合文獻中所探討的顏色深度與濃度相似的結果；加入液體的顏色分析後，我們觀測出：碘液能使液體顏色偏向於藍紫色；優碘則使澱粉溶液偏向於黃色，這個「顏色的偏差性現象」符合第 47 屆中小學科學展覽會作品說明書解開「澱粉~碘」的藍色密碼中所提到的「碘過量(碘未完全與澱粉反應)」，比較此份文獻與我們實驗中優碘組所形成的吸光度數值成果後，我們發現兩份資料有共同的特性：液體吸光度皆隨著澱粉量增加而逐漸上升(如下文圖表比較)，再次呼應了我們推測的結果：「碘未與澱粉完全反應之情況」。

總結來說，儘管利用澱粉殘留檢測劑作為測定指示劑時，沒有液體顏色隨著濃度上升而變深的現象，但考慮到：藥用碘酒中含有酒精成分，可溶解部分「碘」，液體因此同時具有黃色、藍色的特性，導致液體顏色呈色有落差，不僅無法決定比色劑的測量波長，也加深了實驗判斷的難度；在以上種種考量下，我們認為使用與澱粉「較能完全反應」的「澱粉殘留檢測劑」作為實驗檢測劑，較能得出正確的實驗結果。



第 47 屆中小學科學展覽會作品說明書  
光中的碘過量實驗吸光度之數據圖表<sup>[7]</sup>



我們本此實驗利用金碘溶液所得到的吸  
度數據圖表

### 伍、心得省思：

透過本次的活動，我閱讀了旺宏科學獎-藍碘試劑的學問後，認識了碘與澱粉交互反應後會有什麼樣的結果，並且與探究組員們一起從變因訂定到轉寫結論，一步步規劃進行完整的實驗，這個過程令我十分難忘，儘管中途與到了許多大大小小的麻煩，但在組員間彼此的溝通交流之下，最終順利的完成了此次的作品，我認為這是一次很好的實驗經驗，未來我們也能彼此互助、合作，進行更多元化的實驗，並撰寫出有深度的實驗報告書。

### 陸、參考文獻：

- 一、林怡慈, 蘇雅婷, 郭嘉元, & 劉曙豪. (2010). 大驚失色~碘—澱粉混合液變色的研究. 臺灣網路科教館. <https://www.ntsec.edu.tw/science/detail.aspx?a=21&cat=39&sid=660>
- 二、王暉崙, 邱耀慶, & 郭主歆. (2007). 解開「澱粉~碘」的藍色密碼. 臺灣網路科教館. <https://www.ntsec.edu.tw/science/detail.aspx?a=21&cat=52&sid=2250>
- 三、楊俐玟. (2024). 藍碘試劑的學問. 旺宏科學獎-歷屆觀摩. [https://www.mxeduc.org.tw/scienceaward/history/projectDoc/23th/doc/SA23-490\\_final.pdf](https://www.mxeduc.org.tw/scienceaward/history/projectDoc/23th/doc/SA23-490_final.pdf)

# 藍碘試劑的學問

華氏溫度計

# 目錄

選題動機

1

實驗摘要

2

實驗目的

3

實驗討論五 - 探討碘液與不同濃度澱粉液  
反應得到之藍碘溶液

4

實驗討論七 - 探討不同澱粉種類和  
碘作用之藍碘溶液

5

未來發展

6

Q&A

7

# 選題動機

★ 連結高二上學期實驗

★ 實驗完整與全面

★ 給予我們實驗的方向

# 實驗摘要

## ★ 確立藍碘試劑之合成SOP

從碘濃度、澱粉濃度、系統水量切入

討論其穩定性&褪色機制

顏色檢量線

## ★ 藍碘試紙

食鹽對藍碘膠體進行凝聚所形成之沉澱物→不脫落的藍色試紙

## ★ 生活應用實例

免洗筷的快速篩檢、辨別豆漿新鮮性

# 實驗目的

- ★ 探討藍碘比色試劑之所有影響因素
- ★ 探討不同澱粉源替代所製的藍碘比色試劑

建立藍碘比色試劑之配置SOP

探討藍碘比色試劑之應用

自製藍碘試紙+探討其應用



# 討論五

探討碘液與不同濃度澱粉液反應得到之藍碘溶液

# 實驗假設

碘液濃度  
相同

+

澱粉濃度  
過量



顏色變化  
程度相同

# 實驗變因

## 控制變因

藍碘溶液濃度:

每100 mL 溶液中含碘  
量為  $0.0371 \text{ M} \times 0.1 \text{ mL}$

## 操縱變因

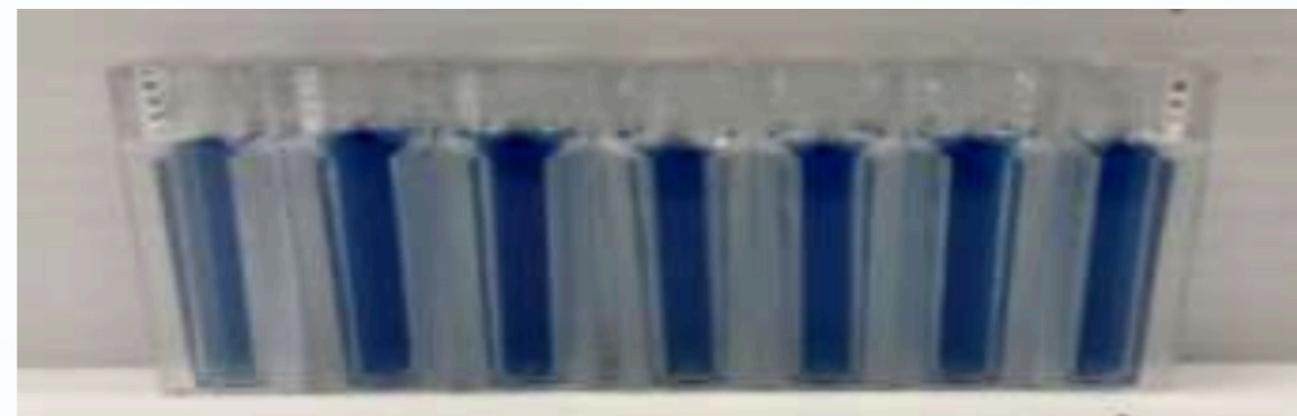
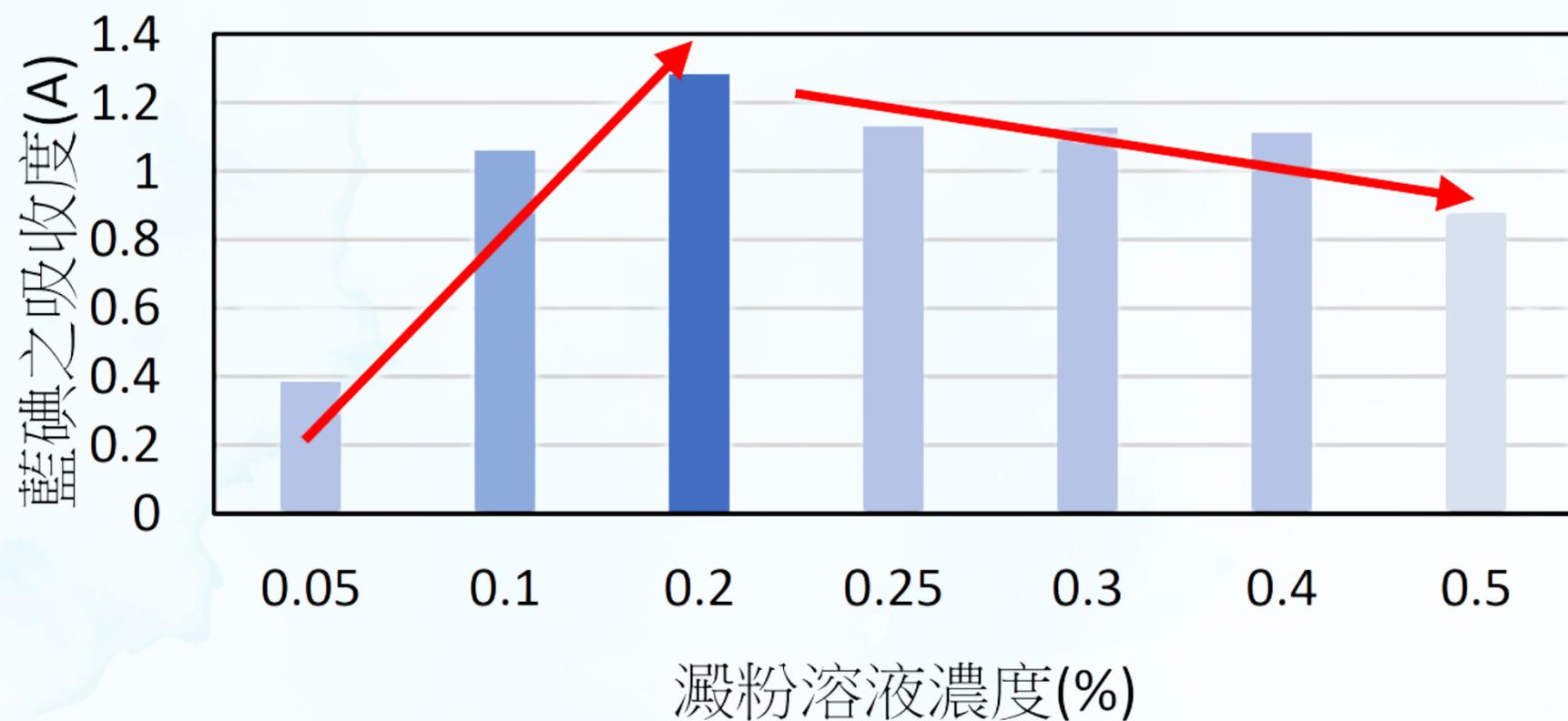
澱粉液濃度:

- 0.05%
- 0.1%
- 0.2%
- 0.25%
- 0.3%
- 0.4%
- 0.5%

## 應變變因

藍碘吸光度(A)

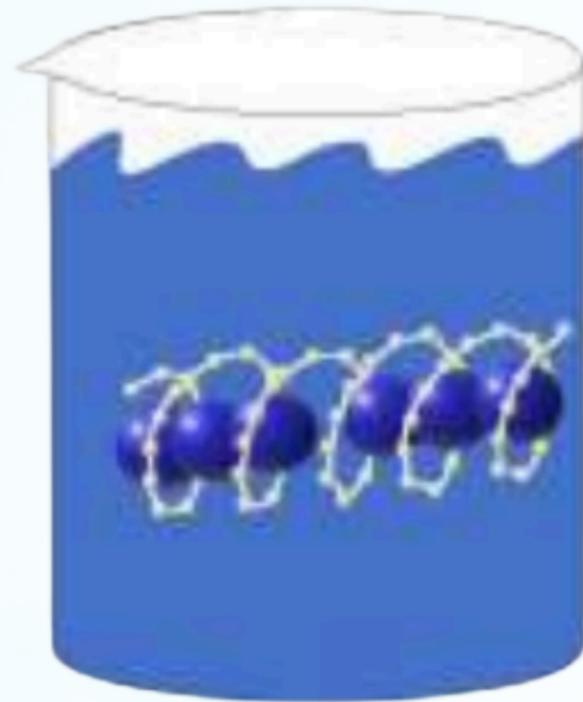
# 吸光度比較



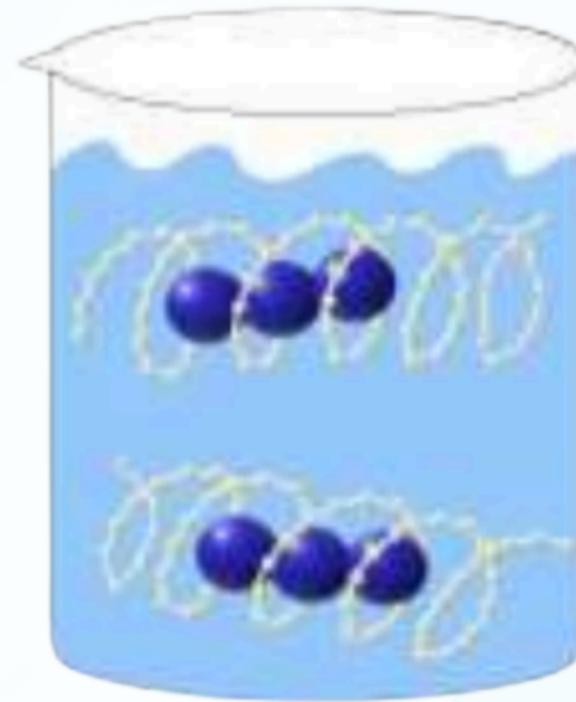
【圖】「固定碘量」、系統水量尋找其藍碘吸光度最大所需之澱粉溶液濃度。  
(每 100 mL 的可溶性澱粉液中含碘量為  $0.0371 \text{ M} \times 100 \text{ uL}$ )

# 實驗推測

過多澱粉 → 碘分子平均分配到澱粉 → 藍碘褪色



澱粉少



澱粉多

【圖】實驗假設與實驗結果趨勢

# 實驗修正

重新尋找最適合和優碘分子反應成藍碘錯合物的混合濃度

## 控制變因

澱粉液濃度：

- 0.05%
- 0.1%
- 0.15%
- 0.2%

## 操縱變因

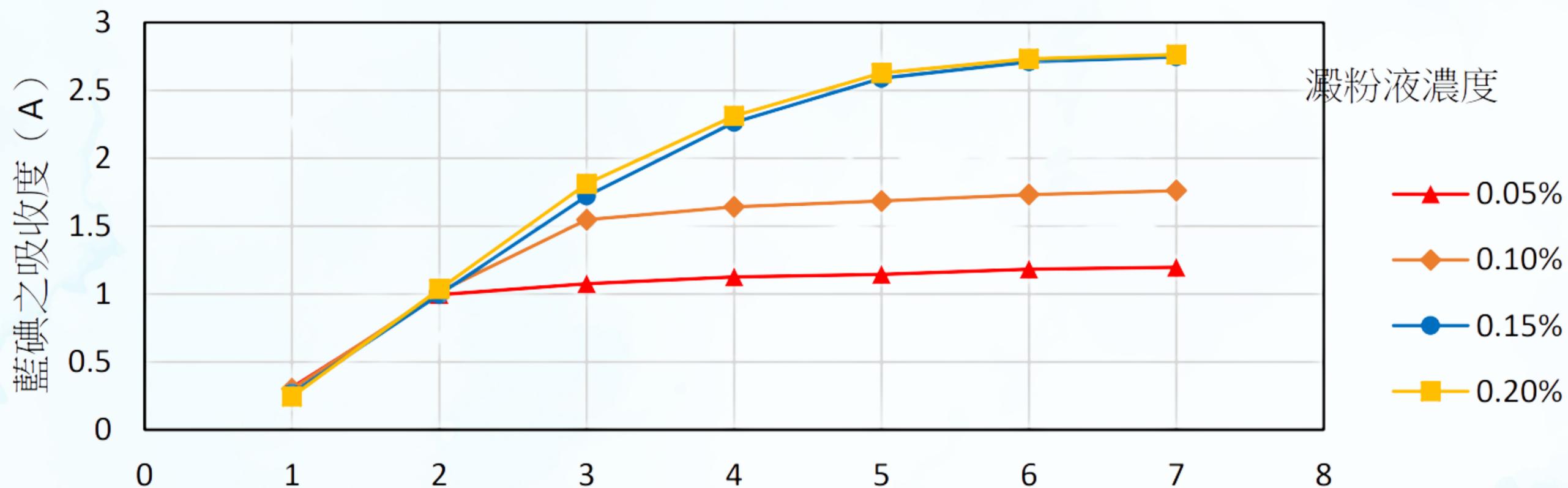
碘濃度相對倍率

$$n = \text{當前水中碘濃度} / 1.86 \times 10^{-5} \text{ M}$$
$$(1 \leq n \leq 7)$$

## 應變變因

藍碘吸光度(A)

# 吸光度比較



碘濃度相對倍率  $n = \text{當前水中碘濃度} / 1.86 \times 10^{-5} \text{ M}$

[圖] 固定水量、以累進碘量探討不同濃度澱粉液形成藍碘的吸光度

# 實驗結論

0.15%以上的澱粉液就可以到達吸光度上限  
澱粉液濃度 0.2%形成的藍碘吸光度則與 0.15%幾乎相同

最佳的澱粉液濃度應為 0.15% 左右

此濃度可以製得吸光度最高的藍碘溶液，  
且符合優碘分子與試藥可溶性澱粉高分子反應成  
藍碘錯合物的恰完全反應計量。



# 討論七

探討不同澱粉種類和碘作用之藍碘溶液

# 實驗假設

碘

+

不同來源  
之澱粉

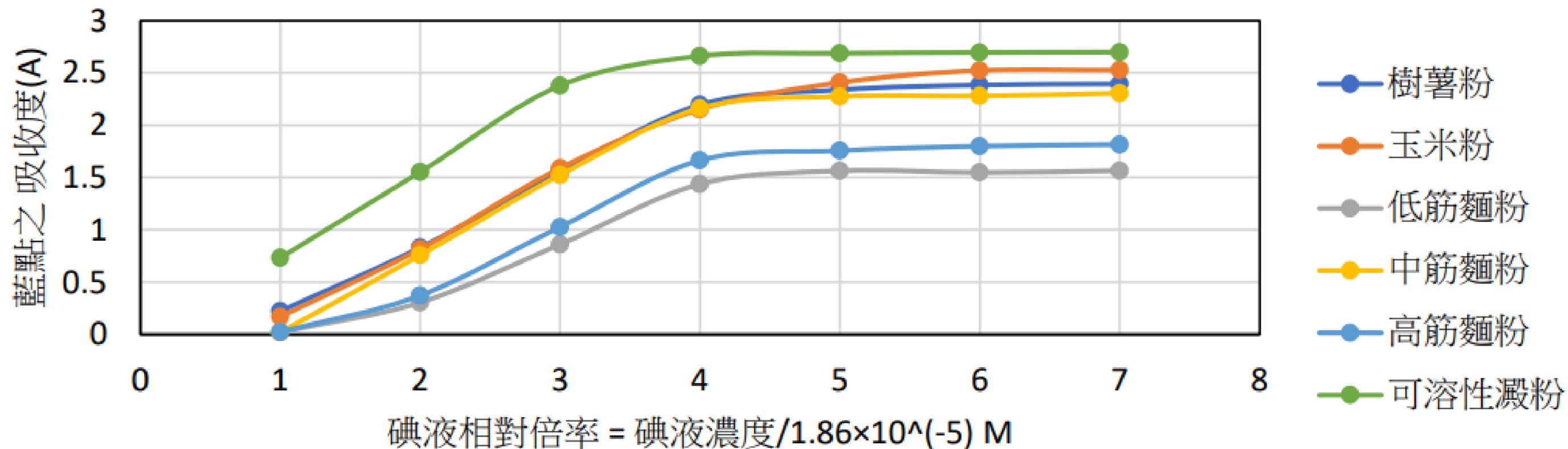


不同顏色  
深度

# 顏色呈現

粉種	樹薯粉	玉米粉	白糊精	低筋麵粉	中筋麵粉	高筋麵粉
顏色	藍	未過濾玉米粉加碘溶液呈紫色，過濾後為藍色澄清液	紫紅色	未過濾澱粉加碘溶液偏紫藍，過濾後為藍色澄清液	藍	藍
照片						

# 吸光度比較



【圖】不同來源的 0.15%、600 mL 澱粉液在  $(1 \sim 7) \times 1.86 \times 10^{-5}$  M 碘濃度時的吸收度 (以可溶性澱粉作為對照組)

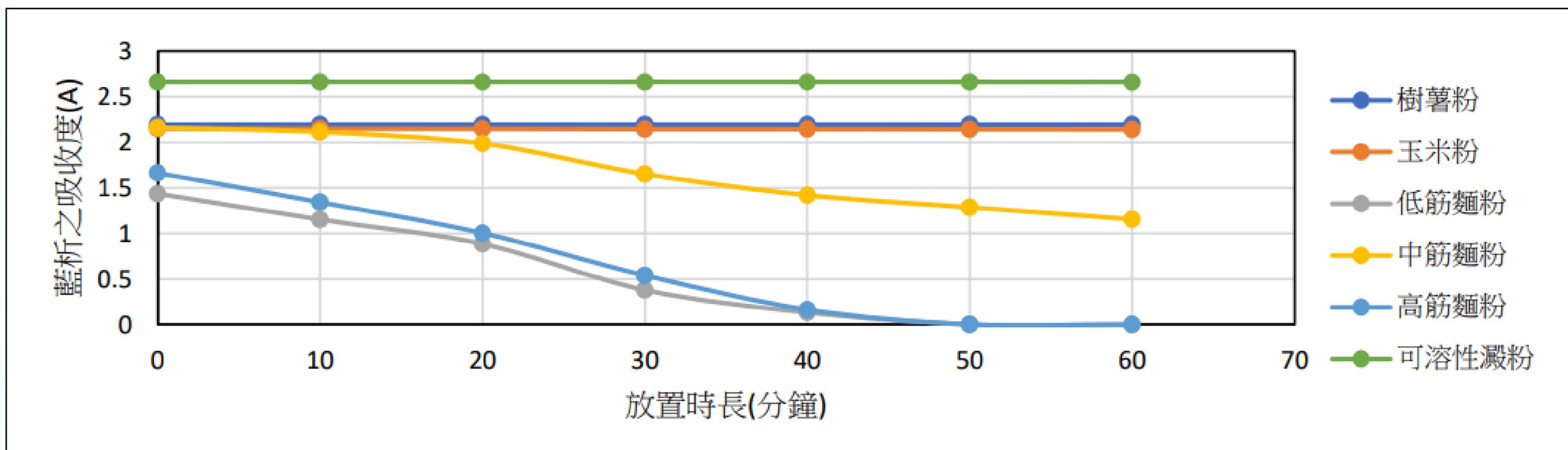
# 實驗發現

樹薯粉

試藥級可溶性澱粉

直鏈澱粉含量較高

# 藍碘溶液褪色



樹薯粉

玉米粉

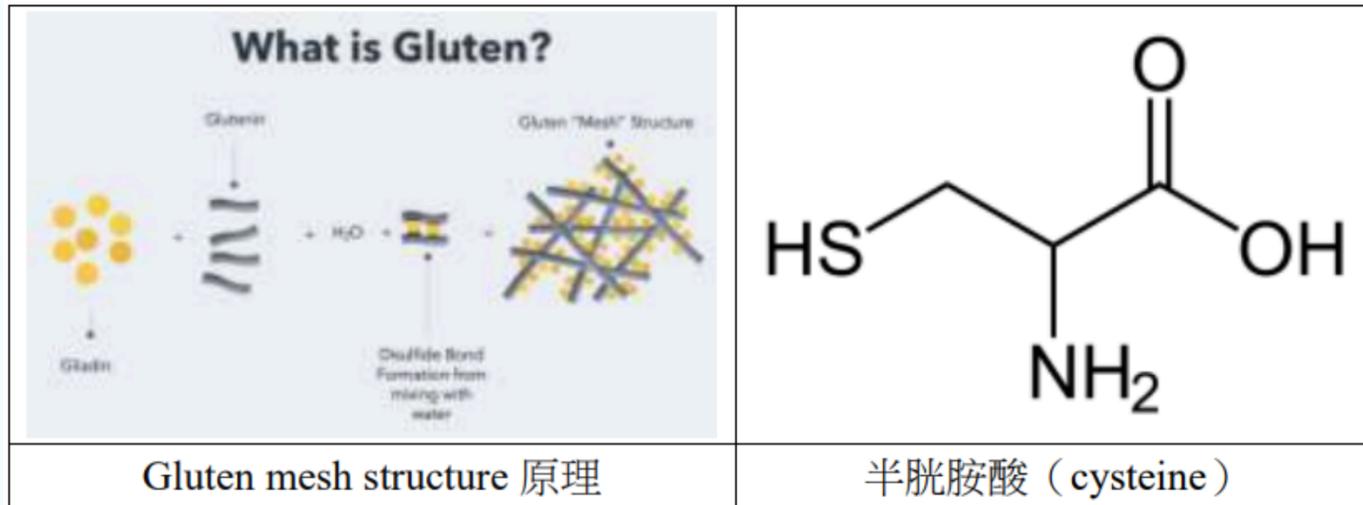
可溶性澱粉

高筋

低筋

中筋

# 褪色的原因



麩質蛋白

其中的網路結構會將澱粉包入其中

半胱氨酸的硫醇基 (thiol group) 還原劑

能使碘分子 變回碘離子

# 結論

1. 若要配製藍碘試劑，建議不選擇麵粉類
2. 不建議使用白糊精
3. 適合使用：樹薯粉、玉米粉

# 未來展望



一. 將此比賽內容運用於未來實驗發想的基礎，抑或運用於生活中



二. 異於討論七，將控制變因訂為碘液濃度



三. 深入研究褪色機制提高試劑穩定性

# Q&A





*Thank You*

# 旺宏科學

# ??!

## 藍碘試劑的學問

碘液與澱粉之反應

Don  
key

4  
則貼文

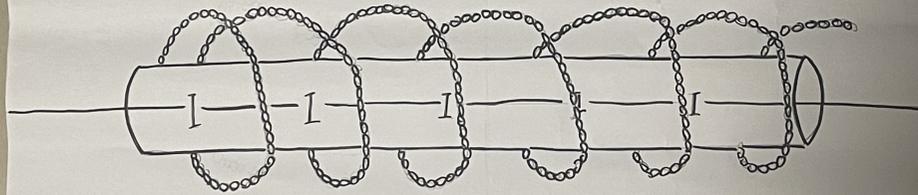
4  
位粉絲

20k  
追蹤中

已追蹤 ✓

發訊息

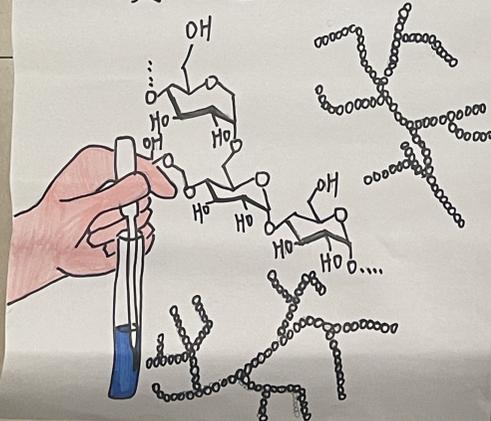
碘液與澱粉之錯合物



→ 凡得瓦力

→ 利用螺旋間空隙

支鏈澱粉



直鏈澱粉

