

考生編號：\_\_\_\_\_ 分數：\_\_\_\_\_

## 2015 年國際生物奧林匹亞國手選拔營實作試題

### 第 3 試場

※ 實驗所需之器材及藥品，都已放在桌上，請按照下面的清單清點。若有缺少請舉手告訴評審老師。實驗完畢後，請將用過的器材清洗乾淨並放置整齊。

實驗器材與試劑：

新鮮水果:小蕃茄、金桔、蘋果	各 1 顆	0.05 M 碘酸鉀溶液	10 ml
維他命 C 粉(20 mg Vit C/份)	2 份	澱粉液 2 %	10 ml
研钵及杵	3 組	1 M 鹽酸溶液	10 ml
量筒 (10 ml)	1 個	碘化鉀粉末(0.2 g/包)	8 包
紗布	5 張	漏斗	1 個
單面刀片	1 片	試管	8 根
水果刀	1 支	標籤紙	8 張
墊板	1 片	微量滴管(1000 $\mu$ l)	1 組
蒸餾水	200 ml	滴管頭(tips)	10 支
簡易計算機	1 台		
彩色鉛筆(紅、藍 2 種顏色)	1 支		

※ 請注意：

1. 請確認考生編號是否與您的考號相同。
2. 請確認桌上的材料及器材，材料用完後，將不再補充。
3. 本試卷(含封面、試題卷)共 8 頁，於交卷時全部繳回。
4. 本試卷作答時間共為 80 分鐘。
5. 請於本卷上作答，試題答案可寫至題目背面，但請註明並標上題號。

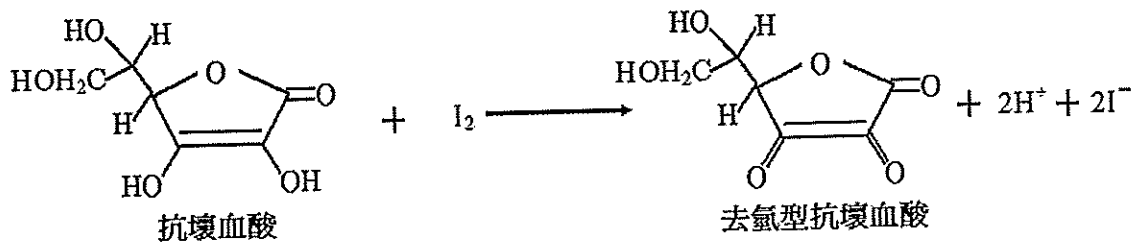
# 植物構造與生理實作題：果實構造與維他命 C 的測定

## 一、注意

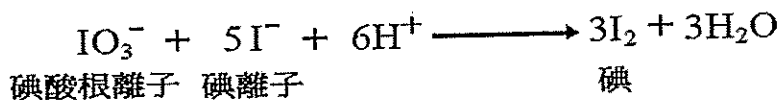
本實作包括植物果實構造的觀察與生理功能測試兩部分，各佔 50%。請先瀏覽各部分實作說明，以便妥善安排操作時間，始能順利完成所有實作項目。

## 二、生理實作相關原理

許多水果富含維他命 C (Vitamin C,  $C_6H_8O_6$ )，其又稱為抗壞血酸 (ascorbic acid)，在體內具有抗氧化劑的功能。維他命 C 為一還原劑，容易氧化成去氫型的抗壞血酸，本實驗利用碘分子來滴定抗壞血酸的濃度(圖一、二)。



圖一、維他命 C 與碘分子的氧化還原反應



圖二、碘酸鉀溶液於酸性環境下與碘化鉀反應產生碘分子

當滴定達終點時，維他命 C 完全被碘分子氧化，而溶液中多餘的碘分子便會與原先放入的澱粉指示劑作用，形成深藍色複合物。根據碘溶液 ( $IO_3^-$ ) 之莫耳數與維他命 C 之莫耳數關係，即可算出果汁中維他命 C 之含量。已知碘溶液為 0.05 M，維他命 C 的分子量為 176 g/mole，並由圖一、二之化學式可推算出，1 ml 之碘溶液可與 26.4 mg 之維他命 C 作用。

### 三、實驗方法

#### (一) 果實構造

1. 觀察各種果實形態，以彩色鉛筆繪圖，並以不同顏色標示其構造。
2. 利用刀片剖開果實，以不同顏色的彩色鉛筆畫出其橫剖之內部構造，以相同顏色顯示構造來源並標示其名稱。
3. 將所提供之各種花的構造圖與你所繪製的果實構造對應並上色，以相同顏色顯示構造來源。

#### (二) 維他命 C 測定

1. 取果實研磨並擠出果汁，將果粒雜質用紗布過濾，先定量原汁後，再加水至 10 ml。
2. 在試管中加入 5 ml 果汁，並加入 1 ml 2% 澱粉液、1 M 之鹽酸 1 ml，攪拌並加入 0.2 g 碘化鉀。
3. 用微量滴管吸取碘酸鉀溶液滴定果汁溶液。
4. 一邊滴入碘酸鉀溶液，一邊搖晃試管，使之混和均勻(注意：有些材料很快就達到滴定終點，因此每次滴入量不可太多，以免過量)。
5. 當果汁溶液呈深藍色且不再褪去時，記錄所用掉碘酸鉀溶液的體積。
6. 重複操作滴定實驗 2 次，平均所用掉碘酸鉀溶液的體積。
7. 計算果汁中維他命 C 含量。
8. 重複步驟 1~7 滴定並計算其他水果及維他命 C 錠中的維他命 C 含量。

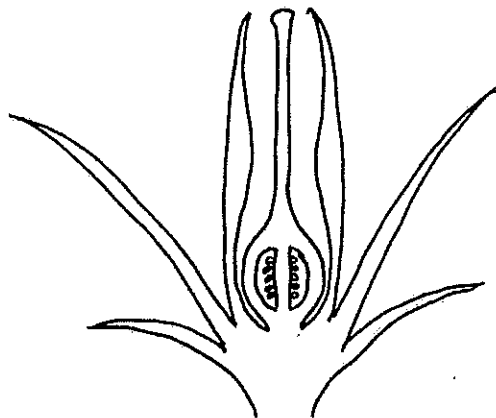
#### 四、實驗結果

##### (一) 果實構造---名稱：小蕃茄

1. 果實形態繪圖(以不同顏色標示其構造)

2. 橫剖構造繪圖(以不同顏色標示其構造，且與上圖對應)

3. 花與果實構造的對應(以與果實相同顏色顯示其在花構造的來源)

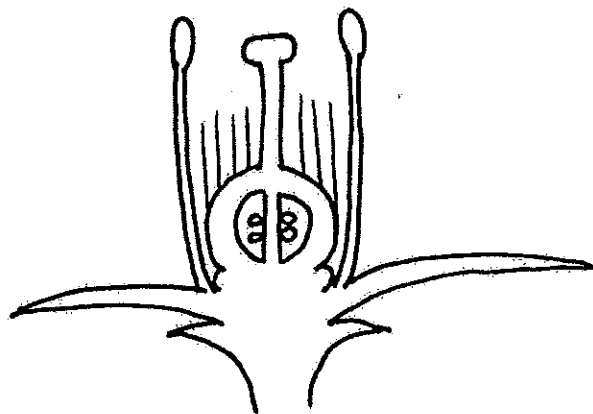


(一) 果實構造---名稱：金桔

1. 果實形態繪圖(以不同顏色標示其構造)

2. 橫剖構造繪圖(以不同顏色標示其構造，且與上圖對應)

3. 花與果實構造的對應(以與果實相同顏色顯示其在花構造的來源)

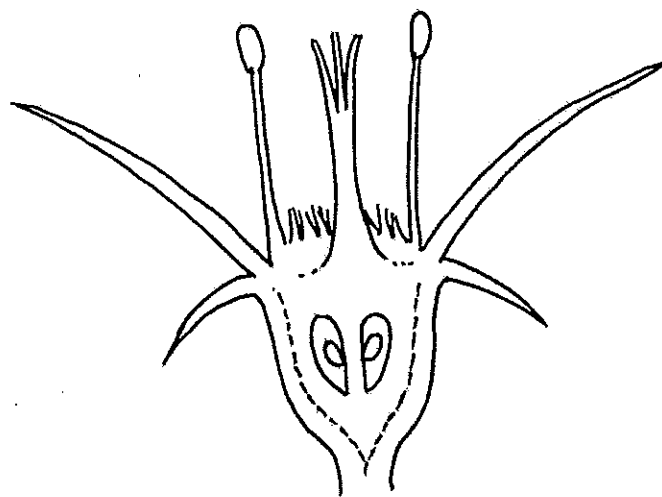


(一) 果實構造---名稱：蘋果

1. 果實形態

2. 橫剖構造

3. 花與果實構造的對應(以與果實相同顏色顯示其在花構造的來源)



## (二) 果實之維他命 C 含量測定結果

果汁種類	原汁體積(ml)	滴定 5 ml 果汁時所需 碘酸鉀溶液體積(ml)			每 100 ml 果汁 中實際所含維 他命 C 量(mg)
		第一次	第二次	平均	
小蕃茄					
金桔					
蘋果					
維他命 C 錠					

1. 從所提供的化學反應式中，列出維他命 C 含量的換算公式。

答：

2. 根據上表所填入之測定值，計算出各種水果的維他命 C 含量(mg Vit C/100 ml)，在下方空行中列出計算過程；並將所得之數值計至小數點後一位，填入上表右欄中。

答：小蕃茄\_\_\_\_\_

金桔\_\_\_\_\_

蘋果\_\_\_\_\_

3. 由維他命 C 錠回推至實際水果，(1)分別須吃多少量的水果(顆；以所提供的水果大小來估算)，才能有相關一顆維他命 C 錠的維他命 C 含量？(2)針對抗氧化劑的補充而言，為何吃水果比直接補充維他命 C 錠較佳？

答：

(1) 小蕃茄\_\_\_\_\_

金桔\_\_\_\_\_

蘋果\_\_\_\_\_

(2) \_\_\_\_\_

考生編號：\_\_\_\_\_ 分數：\_\_\_\_\_

## 2015 年國際生物奧林匹亞國手選拔營實作試題

### 第 4 試場 TASK1

※ 實驗所需之器材及藥品，都已放在桌上，請按照下面的清單清點。若有缺少請舉手告訴評審老師。實驗完畢後，請將用過的器材清洗乾淨並放置整齊。

實驗器材與試劑：

試劑與實驗材料	數量
4% 澱粉酶 (Amylase)	2 ml
2% 澱粉藍(Stach azure)	5 ml
0.2 M 醋酸鈉緩衝液(Sodium acetate buffer)	5 ml
0.1M 氯化鈣(CaCl <sub>2</sub> )	2 ml
50% 三氯醋酸 (50% TCA ;Trichloroactic acid)	5 ml
緩衝液 (pH 2、7、12) 分別各	2 ml
器材	數量
微量分注器 (P200)	1 支
微量分注器 (P1000)	1 支
微量吸管尖 (Tips) (20~200 $\mu$ L)	1 盒
微量吸管尖 (Tips) (1000 $\mu$ L)	1 盒
1.5 mL 微量離心管	8 支
微量離心管浮船	1 個
微量離心管防爆夾	8 支
微量離心管架	1 個
比色管	8 支
計時器	1 個
公用器材	數量
離心機	2 台
水浴槽	1 台
分光光度計	4 台

※ 請注意：

1. 請確認考生編號是否與您的考號相同。
2. 請確認桌上的材料及器材，材料用完後，將不再補充。
3. 本試卷(含封面、試題卷)共 4 頁，於交卷時全部繳回。
4. 本試場合 TASK1 及 TASK2，作答時間共為 80 分鐘
5. 請於本卷上作答，試題答案可寫至題目背面，但請註明並標上題號。



## 一、實驗背景介紹

動物攝食中的碳水化合物是其相當重要的能量來源，在 12000 年前人類的飲食習慣開始依賴農耕所得，是故碳水化合物在攝食中所佔的熱量比例逐漸升高。澱粉酶是一種蛋白質酵素，其功能約為將大分子澱粉分解為小分子的碳水化合物。近年來研究人員發現並非所有的人種有同樣的澱粉酶 (AMY1) 基因套數，如在西伯利亞仍以打獵維生的雅庫特族人隻體內有 2~3 套 AMY1 基因，但在日本人體內則有高達 6 套 AMY1 基因，所以可推論好吃米的人種可藉由生成較多的澱粉酶達成幫助消化之目的。

陳生是一位嗜食泰國料理之高中生，某次聚餐中他點了一道泰式酸辣海鮮飯，想要了解究竟酸性物質會不會影響人體所產生的澱粉酶活性，故設計了下面的實驗。

## 二、實驗原理

利用澱粉酶檢測法:澱粉藍(Stach azure)是一種對澱粉酶( $\alpha$ - Amylase)有專一性的顯色受質，此受質與澱粉酶反應完成及中止後產生淡藍色；無法被澱粉酶水解的受質會懸浮在緩衝液中。實驗中以分光光度計 595 nm 讀取吸光值進而分析澱粉酶活性。

## 三、實驗步驟

### 1. 樣品配置如下表：

試管編號	1	2	3	4	5	6	7	8
50% TCA ( $\mu$ l)	0	0	0	0	0	0	250	250
(4%)澱粉酶 ( $\mu$ l)	50	50	50	50	50	50	50	50
pH 2 緩衝液 ( $\mu$ l)	170	170	0	0	0	0	0	0
pH 7 緩衝液 ( $\mu$ l)	0	0	170	170	0	0	170	170
pH 12 緩衝液 ( $\mu$ l)	0	0	0	0	170	170	0	0
	混合均勻後於室溫下靜置 10 分鐘							
0.2 M 醋酸鈉緩衝液( $\mu$ l)	250							
0.1M 氯化鈣 ( $\mu$ l)	30							
2 % 澱粉藍 ( $\mu$ l)	250							
	混合均勻後於 37°C 水浴 10 分鐘							
50% TCA ( $\mu$ l)	250	250	250	250	250	250	0	0
	11000g 離心 5 分鐘 (⇨請告知監試助教)							

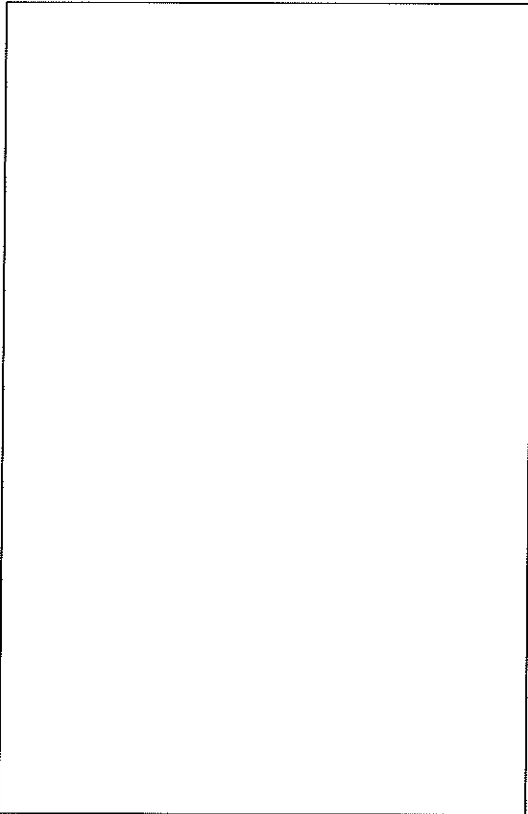
### 2. 分別取出上清液至各比色管在以分光光度計 OD 595 nm 讀取吸光值並紀錄。

計算：澱粉酶活性 =  $OD_{595\text{ nm}} \times 40 \div 10$

#### 四、問題

1. 請標示後貼上分光光度計列印之結果，計算各澱粉酶活性結果。(25%)

分光光度計結果黏貼處



2. 請寫出本實驗中試管編號幾號是本實驗的對照組，原因為何？(10%)
3. 請解釋 pH 值如何影響酵素反應。(15%)