

114 學年度 國立成功大學/臺南一中科學班甄選 實驗實作

生物科

請不要翻到次頁！

讀完本頁的說明，聽從監試委員的指示才開始作答！

【考試說明】

1. 本試題本 4 大題，共 7 頁。
2. 測驗時間從 13:10-14:40，共 90 分鐘。
3. 你的實驗桌上應有器材如下，請確實清點，若有短缺立即舉手向監試委員報告。材料只能使用桌上提供，用完就沒有了，請謹慎操作。

器材與藥品		器材與藥品	
1. 載玻片	5 片	11. 緩衝溶液 pH 9	5 毫升
2. 蓋玻片	5 片	12. 3% 雙氧水	10 毫升
3. 洋蔥鱗葉 (3 片)	1 份	13. 培養皿	1 個
4. 馬鈴薯(1 公分厚)	3 片	14. 衛生紙	2 張
5. 單面刀片	1 片	15. 15 公分直尺	1 把
6. 滴管	5 枝	16. 複式光學顯微鏡	1 臺
7. 碘液	1 小瓶	17. 25ml 水	1 杯
8. 亞甲藍	1 小瓶	18. 15 mL 離心管	6 支
9. 緩衝溶液 pH 3	5 毫升	19. 研鉢與研杵	1 組
10. 緩衝溶液 pH 7	5 毫升		

以上器材未必都要用到

4. 答案請直接寫在試題本上。
5. 實驗完畢後，請將所有器材放置在桌面盒子內，試題本置於桌面，待監試委員收齊並清點結束後方可離開試場。

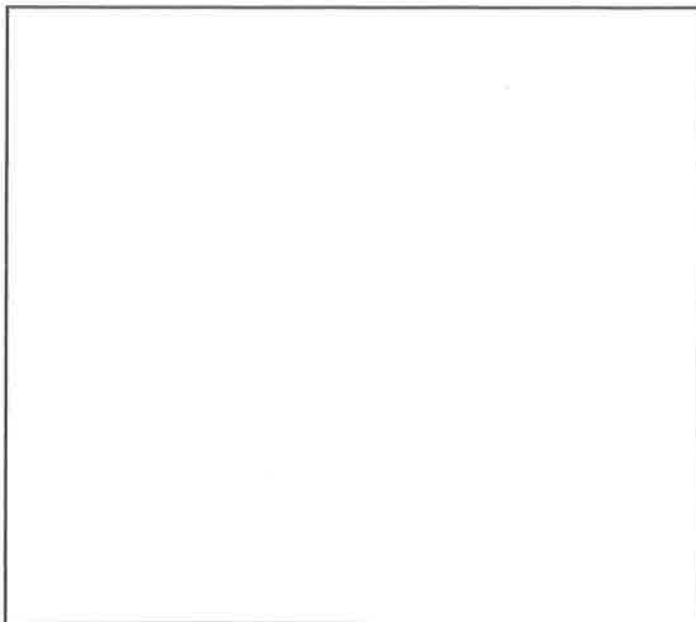
一. 細胞觀察－洋蔥表皮細胞觀察與染色、科學繪圖

顯微鏡觀察是生物學研究中重要的基本功，而植物細胞的觀察更是入門的第一步。本次實驗選擇洋蔥表皮細胞作為觀察對象，主要是因為洋蔥表皮細胞層次分明、取材容易，且細胞結構清晰可見，非常適合作為細胞觀察的材料。科學繪圖是科學研究中不可或缺的記錄方式。透過繪製所觀察到的細胞結構，同學不僅能培養細心觀察的能力，更能學習如何準確地將觀察結果以圖形方式呈現，這包括適當的比例、清晰的標示，以及重要結構的強調等繪圖技巧。這些能力對於未來進行其他科學觀察與記錄都將大有幫助。

(一)請利用適當過去所學過的知識與技巧進行染色的洋蔥表皮細胞水埋玻片的製作，以複試光學顯微鏡觀察。調整到適當的物鏡放大倍率後，舉手請監試老師過去確認。（每人只有一次每題只有一次機會，請謹慎選擇時機）

監試老師確認 _____。

(二)試著以科學繪圖的方式，在下方空間畫出可以觀察到細胞核的細胞，並以適當的方式標示構造名稱與放大倍率。（25%，需經老師確認過後始得計分）



- 科學繪圖基本要求 (12%)

1. 註明觀察倍率
2. 各部位標示完整
3. 圖形大小適中

- 繪圖內容要求 (13%)

1. 細胞壁描繪正確
2. 細胞質分布
3. 細胞核位置與形狀
4. 整體細胞排列的規則性
5. 染色後的顏色變化描述

二. 過氧化酶的活性測試實驗 (35%)

過氧化酶是植物體內不可或缺的氧化還原酶，在根部和塊莖等儲藏組織中含量特別豐富。它就像細胞中的清道夫，能將有害的過氧化氫分解成水和氧氣，保護植物細胞免受氧化損傷。

這種酶的活性與環境溫度與酸鹼程度有密切相關：在適當的環境下，它展現出最佳的催化效能。這種對溫度的敏感特性，正反映了酶作為蛋白質的典型特徵。理解過氧化酶的特性，不僅讓我們更深入認識植物生理，也為生物技術應用提供了重要的理論基礎。

標準的反應配置為：在一根試管中依序放入 2 mL 緩衝溶液、0.5 mL 新鮮酵素液、3% 雙氧水。

(一)試設計一個簡單的實驗，利用不同的酸鹼值的緩衝溶液來檢驗馬鈴薯過氧化酶的活性。以文字與示意圖描述在這實驗中的步驟與裝置。完成實驗之後舉手請監視老師確認（每人只有一次每題只有一次機會，請謹慎選擇時機）(17%)

監試老師確認 _____。

(二)根據你\妳設計的實驗中，操縱變因、控制變因以及應變變因各為何？(5%)

(三)寫下操作完後的實驗結果，以繪圖以及適當的圖表呈現操作後的實驗結果(10%)。

(四)根據你\妳的實驗結果中，是否能顯示馬鈴薯過氧化酶適當的酸鹼值範圍？若是則是在何種數值之間？(3%)

三. 為了成功的異花授粉，大多數開花植物依賴昆蟲作為授粉者，並通過提供獎勵（主要是花蜜和花粉）來吸引它們。蜜蜂——一個極其重要的授粉者群體——特別依賴花粉作為其主要的必需營養來源，包括蛋白質、脂質和固醇。脂肪酸（FAs）尤其在作為基本能量來源方面發揮著關鍵作用，同時對維持膜結構完整性、細胞內恆定性和認知過程都有貢獻。然而，過度攝入脂肪酸可能對適應性和存活率產生不利影響。因此，蜜蜂需要精確調節脂肪酸的攝入。

新羽化的蜜蜂被餵食四種不同脂肪酸含量的花粉（即純蜜蜂採集的花粉作為對照組，以及同樣的花粉添加脂肪酸混合物以達到低度脂肪酸花粉（脂肪酸濃度高 1.5 倍）、中度脂肪酸花粉（脂肪酸濃度高 5 倍）和高脂肪酸花粉（脂肪酸濃度高 10 倍））。(20%)

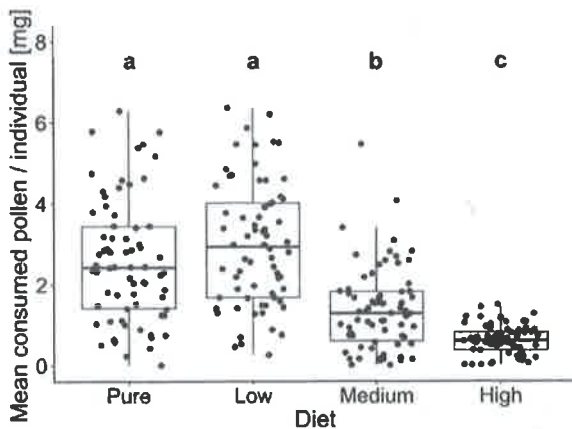


圖 A

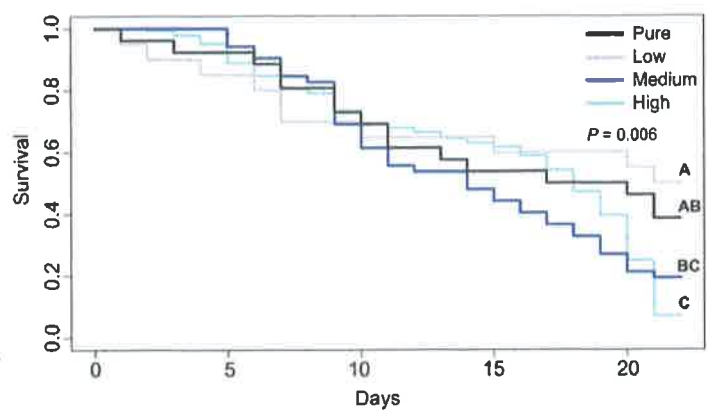


圖 B

圖 A 西方蜜蜂工蜂羽化後首週內每隻每天的花粉平均攝入量。

圖 B 新羽化的西方蜜蜂工蜂在 21 天期間內，餵食不同脂肪酸含量花粉飲食（即純花粉，或添加 1.5 倍、5 倍或 10 倍天然濃度脂肪酸混合物的花粉）的存活情況。

(一)根據圖 A 的結果，要如何說明蜜蜂對於花粉攝入量的行為與花粉脂肪酸含量之間的關係？(5%)

(二)根據圖 B 的結果，花粉中高濃度的脂肪酸對蜜蜂的壽命有什麼影響？(5%)

(三)根據以上的結果，試著進行邏輯推理大多數蜜蜂個體對於脂肪酸攝入的內在控制調節機制，以心智圖或是流程圖表示。(10%)

四.《釀葡萄酒》(20%)

小秋想進行釀葡萄酒的實驗，查了文獻後發現，葡萄皮上面就有天然的酵母菌，但是還是要添加一些砂糖，釀酒的效果會比較好。於是，他做了下列的實驗設計：

編號	1	2	3	4	5	6	7
糖：葡萄	1：1	1：2	1：3	1：4	1：5	1：6	葡萄原汁
糖質量	160 公克	80 公克	53.3 公克	40 公克	32 公克	26.7 公克	0 公克
葡萄質量	160 公克	160 公克	160 公克	160 公克	160 公克	160 公克	160 公克

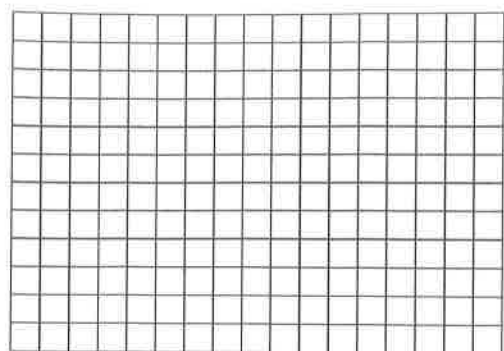
測量起始的糖度與酒度，用保鮮膜蓋住，在陰涼處放置 35 天，再測試其糖度與酒度的變化。結果記錄於下表：

組別編號 \ 日期項目		1/28 實驗開始	3/4 第 35 天	1/28 實驗開始	3/4 第 35 天	經過 35 天	經過 35 天
		糖度 (°Bx)	糖度 (°Bx)	酒度 (%)	酒度 (%)	糖度減少 (°Bx)	酒度增加 (%)
1	1：1	31.0	30.0	0.0	0.5	1.0	0.5
2	1：2	25.0	13.0	0.0	10.8	12.0	10.8
3	1：3	23.0	8.5	0.0	12.9	14.5	12.9
4	1：4	20.0	3.0	0.0	16.0	17.0	16.0
5	1：5	19.0	1.0	0.0	16.0	18.0	16.0
6	1：6	18.0	0.0	0.0	15.0	18.0	15.0
7	原汁	10.0	0.0	0.0	6.8	10.0	6.8

(一)請問本實驗的操縱變因為何？(5%)

(二)請寫出本實驗反應的化學式：（糖的部分以單醣作答、並平衡之）(5%)

(三)請以組別為橫軸，糖度變化量為左邊的縱軸，酒度變化量為右邊的縱軸，繪製一幅曲線圖，以表示不同糖度處理組中糖度與酒度的變化。(5%)



(四)小秋覺得很奇怪，糖是酒精發酵的原料，不是應該「糖度愈高，釀酒的效果愈好」嗎？為什麼沒有，請做合適的解釋。(5%)