

111年

命題精進方向  
與研究測試進程說明

生物科

報告人:國立臺灣大學生命科學系 丘臺生教授

107.11.6



## 探究能力 思考智能 ( t )

---

想像創造 (i)

ti - V c-1 能主動察覺生活中各種自然科學問題的成因，並能根據已知的科學知識提出解決問題的各種假設想法，進而以個人或團體方式設計創新的科學探索方式並得到成果。

---

推理論證 (r)

tr - V c-1 能運用簡單的數理演算公式及單一的科學證據或理論，理解自然科學知識或理論及其因果關係，或提出他人論點的限制，進而提出不同的論點。

---

批判思辨 (c)

tc - V c-1 能比較與判斷自己及他人對於科學資料的解釋在方法及程序上的合理性，並能提出問題或批判。

---

建立模型  
(m)

tm - V c-1 能依據科學問題自行運思或經由合作討論來建立模型，並能使用如「比擬或抽象」的形式來描述一個系統化的科學現象，進而了解模型有其局限性。

---

# 探究能力 問題解決 (p)

---

## 觀察與定題 (o)

po-Vc-1 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。

po-Vc-2 能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，確認並提出生活周遭中適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說）。當有多個問題同時存在時，能分辨並擇定優先重要之問題（或假說）。

---

## 計劃與執行 (e)

pe-Vc-1 能辨明多個的自變項或應變項並計劃適當次數的測試、合理地預測活動的可能結果和可能失敗的原因。藉由教師或教科書的指引或展現創意，能根據問題特性、學習資源（設備、時間、人力等）、期望之成果（包括信效度）、對社會環境的影響等因素，規劃最佳化的實作（或推理）探究活動或問題解決活動。

pe-Vc-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源，能適度創新改善執行方式。能進行精確的質性觀測或數值量測，視需要並能運用科技儀器輔助記錄。

---

## 分析與發現 (a)

pa-Vc-1 能合理運用思考智能、製作圖表、使用資訊與數學等方法，有效整理資訊或數據。

pa-Vc-2 能運用科學原理、思考智能、數學、統計等方法，從探究所得的資訊或數據，形成解釋、理解、發現新知、獲知因果關係、理解科學相關的社會議題、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其它相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。

---

## 討論與傳達 (c)

pc-Vc-1 能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且較完整的疑問或意見。並能對整個探究過程：包括，觀察定題、推理實作、數據信效度、資源運用、活動安全、探究結果等，進行評核、形成評價並提出合理的改善方案。

pc-Vc-2 能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，呈現探究之過程、發現或成果；並在保有個資安全與不損及公眾利益下，嘗試以報告或新媒體形式，自主並較廣面性的分享相對嚴謹之探究發現、成果、結論或主張。視需要，並能摘要描述目的、特徵、方法、發現、價值、限制、運用與展望等。

---

# 跨科考題

## 題組

探究能力-思考智能 ( t )  
-批判思辨 ( c )

孟子梁惠王篇(上)有一段文字如下：

「數罟不入洿池，魚鱉不可勝食也(第1子句)；斧斤以時入山林，林木不可勝用也(第2子句)」。假定某生依下列注釋，加以理解前文。數，細密的；罟，網。數罟，網目細密的魚網。洿，水池。洿池：水塘也。時，林木有餘可以去舊存新之時。

I-12. 從保育生物學的觀點，下列哪些行動可以傳達孟子的意思？

- (A) 現今全球鯊魚的族群普遍過小，其原因可以用第1子句加以解釋
- (B) 冬至時，台灣漁民在海峽捕烏魚，違反第2子句傳達的保育意涵
- (C) 拖網漁業不用「數罟」去捕魚以避免棲地破壞，符合第1子句之意涵
- (D) 若管制魴仔魚的漁撈作業，達成保育的目的，符合第1子句的精神
- (E) 在河川築壩形成「洿池」可增大櫻花鉤吻鮭族群數，也是第1子句的意涵

本試題為研究測試專用，仍需經評估與調整，尚非為大考中心正式考試之確定型式。

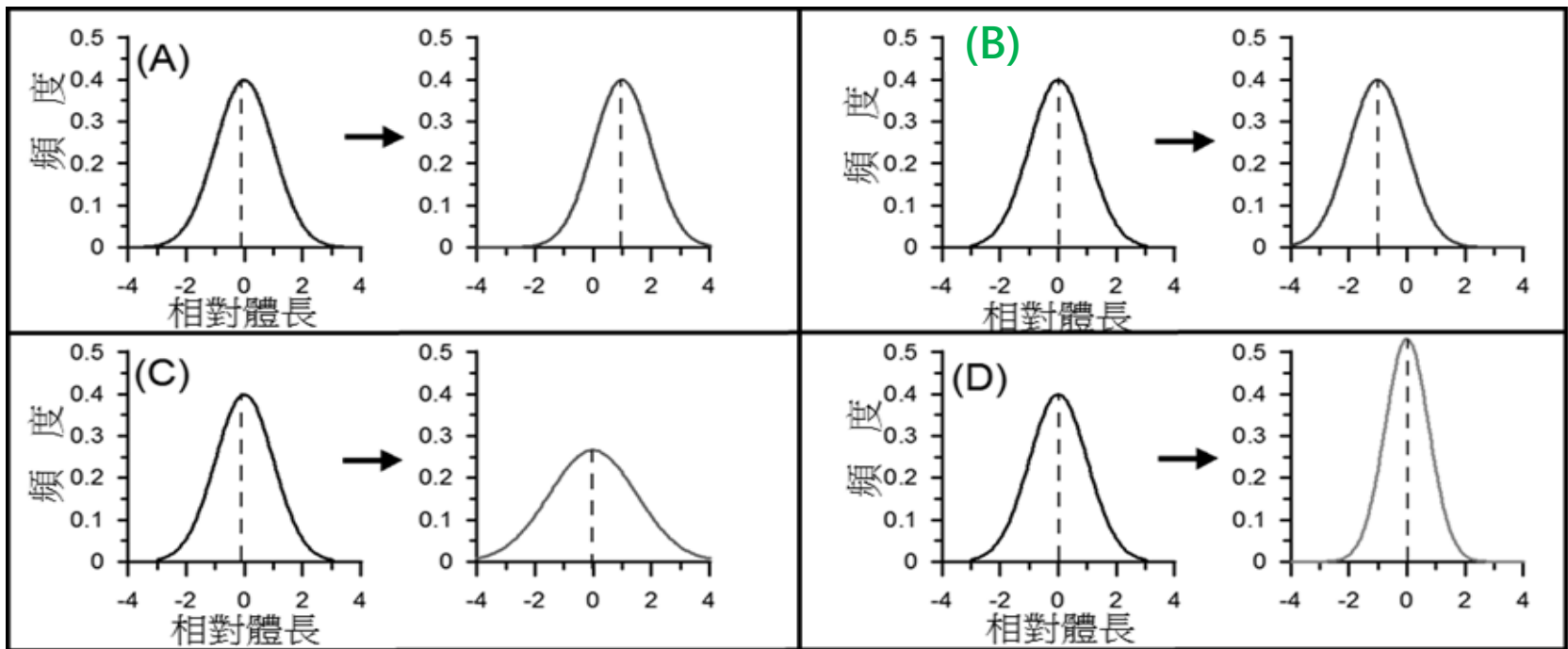
# 跨科考題

I-13. 假定第1子句正確，形成政策，在某一湖泊，只准許用大網目的漁具進行撈捕作業持續一百年，致發生族群之演化現象。又假設此族群仍相當大，下列體長頻度之改變何者可以描述此一演化現象？

探究能力-思考智能 (t)

-建立模型 (m)

圖形變化



本試題為研究測試專用，仍需經評估與調整，尚非為大考中心正式考試之確定型式。

# 探究試題(修改)

## 題組

探究能力-思考智能 ( t )  
-批判思辨 ( c )

孟子梁惠王篇(上)有一段文字如下：

「數罟不入洿池，魚鱉不可勝食也(第1子句)；斧斤以時入山林，林木不可勝用也(第2子句)」。

假定某生依下列注釋，加以理解前文。數，細密的；罟，網。數罟，網目細密的魚網。洿，水池。洿池：水塘也。時，林木有餘可以去舊存新之時。

I-12. 從保育生物學的觀點，下列何種行動可以傳達孟子的意思？

- (A) 現今全球鯊魚的族群普遍過小，其原因可以用第1子句加以解釋
- (B) 冬至時，台灣漁民在海峽捕烏魚，違反第2子句傳達的保育意涵**
- (C) 拖網漁業不用「數罟」去捕魚以避免棲地破壞，符合第1子句之意涵
- (D) 在河川築壩形成「洿池」可增大櫻花鉤吻鮭族群數，也是第1子句的意涵

本試題為研究測試專用，仍需經評估與調整，尚非為大考中心正式考試之確定型式。

# 探究試題(修改)

I-13. 某一湖泊經科學家研究發現，一百年中的魚類族群演化如圖1所示，若不考慮環境氣候變化，該族群體長頻度的改變可能是因為百年間施行了何種捕撈政策所導致？

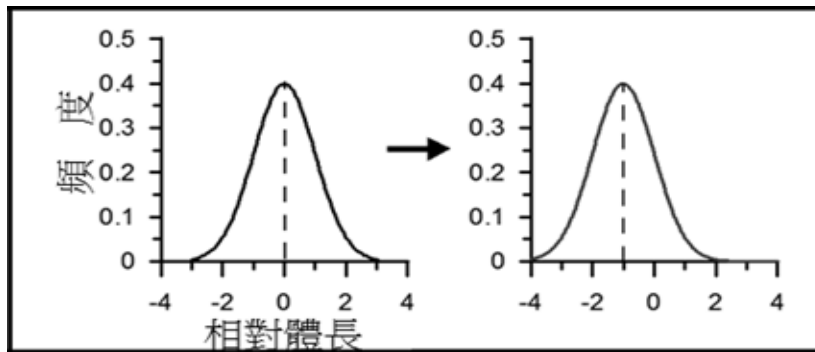


圖1

圖形變化

探究能力-思考智能 (t)  
-建立模型 (m)

Ans: 使用大網目漁具，不能使用太細的漁具。

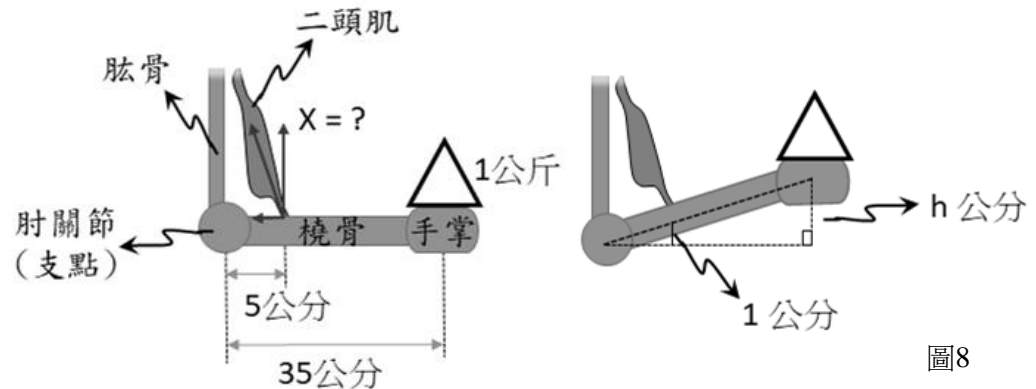
# 跨科考題

II-16.

動物的運動有賴於骨骼肌收縮配合骨骼所形成的槓桿系統來運作。圖8所示是人的肘關節與形成此關節的上臂肱骨與前臂橈骨(省略尺骨)，以及跨越此關節，收縮時會使關節角度變小的二頭肌。如圖8左所示，若肱骨保持固定不動，則肘關節相當於支點，二頭肌在橈骨的附著點與手掌的負重則是兩個施力點。人類二頭肌在橈骨的附著點，以及掌中心到肘關節的平均距離分別約為5公分與35公分。若某人手掌托住一個重量1公斤的重物，並且維持前臂呈水平(即肘關節角度90度)的姿勢不動，則此時二頭肌需收縮產生的張力其垂直分力為X公斤重(如圖8左所示)；之後若二頭肌持續收縮使肌肉長度縮短，造成二頭肌在橈骨的附著點上提1公分，則手掌的負重會上提h公分(如圖8右所示)。依據前面所述，下列哪些正確？

探究能力問題解決 (p)  
-觀察與定題 (o)

- (A) 二頭肌受交感神經支配
- (B) 二頭肌收縮受大腦與脊髓的
- (C)  $X = 1$ 公斤重
- (D)  $h = 7$ 公分
- (E) 二頭肌收縮張力的垂直分力產生的力矩為35





# 跨科考題

## 閱讀一

血液在血管中流動，對血管壁施加的壓力稱為血壓，壓力使血液流經肺循環和體循環。血液在血管中的流動，需要管子兩端存在壓力差。可利用歐姆定律來簡單說明，循環系統中血壓（相當於電壓）、血流（相當於電流）和阻力（相當於電阻）之間的關係：血壓 = 血流 $\times$ 阻力，就類似 電壓 = 電流 $\times$ 電阻。血流可看成是心輸出量 (cardiac output)，阻力則代表所有周邊血管對血流的總周邊阻力 (total peripheral resistance)，因此整個式子可改寫成：血壓 = 心輸出量 $\times$ 總周邊阻力。

影響阻力的主要因子又可分為血液的黏滯性 (viscosity)、血管的長度和管徑等。其中管徑大小對血流的影響最大，當血壓不變而管徑增為原來的2倍時，血流可增加為原來的16倍之多。血液的黏滯性則受到血液的成分 (如血球的數量、血漿蛋白的種類和濃度等) 影響，當血液黏滯性增加時，亦造成總周邊阻力增加，血流較不易流動。血漿的黏滯性是純水的2倍，而全血的黏滯性約是純水的3倍。整個循環系統各處 (動脈、微血管、靜脈) 的總流量是一定的，但是血液的流速 (velocity ; cm/min ) 為總流量除以總截面積，則各處有所不同。微血管的管壁由單層的內皮細胞及基底層所組成，為人體中數量最多、總表面積最大的血管網，是血液和組織液間物質交換的絕佳場所。根據上文，回答下列問題。

本試題為研究測試專用，仍需經評估與調整，尚非為大考中心正式考試之確定型式。

# 跨科考題

II-17. 下列哪一數學公式最適合描述循環系統的流動特性？

- (A) 心輸出量 $\times$ 總周邊阻力 = (動脈壓-靜脈壓)
- (B) 動脈壓 $\times$ 總周邊阻力 = (心輸出量-靜脈壓)
- (C) 心輸出量 $\times$ 總周邊阻力 = (靜脈壓-動脈壓)
- (D) 靜脈壓 $\times$ 動脈壓 = (心輸出量-總周邊阻力)

探究能力問題解決 (p)

- 觀察與定題 (o)
- 分析與發現 (a)

探究能力-思考智能 (t)

- 想像創造 (i)
- 推理論證 (r)

II-18. 下列有關循環的敘述，哪些正確？

- (A) 微血管具有最低的流速，因其具有最大的血管總表面積
- (B) 靜脈的血流速度高於微血管，因其血管總截面積小於微血管
- (C) 相對於靜脈和微血管，動脈的血壓最高，因此具有最大的血流量
- (D) 相較於動脈和靜脈，微血管的管壁最薄，因此其內血壓最低，以免衝破管壁
- (E) 運動時心輸出量增加，此時若血管總周邊阻力不變，血壓會上升

II-19. 血管的管徑減小為原來的1/2時，則此血管的阻力為原來的多少倍？

- (A) 1/16
- (B) 1/2
- (C) 2
- (D) 16

本試題為研究測試專用，仍需經評估與調整，尚非為大考中心正式考試之確定型式。

# 老師喜歡 跨科考題的原因

有跨科的概念，  
又可以考出素養在生物學上的應用。

# 素養試題

校園有一塊空地荒廢已久，裡面長滿了鬼針草，土壤又乾又硬。總務處想在該空地種植植物。該地土壤是黃色的，砂質含量較多，每天日照超過八小時，年平均溫度28°C，夏天白天溫度常在35°C以上。

探究能力-思考智能 (t)  
-想像創造 (i)  
-推理論證 (r)

I-15.你覺得該空地應種植哪些植物較為適合？

- (A) 山蘇 (B) 火龍果 (C) 鐵杉 (D) 鳳梨 (E) 玉米

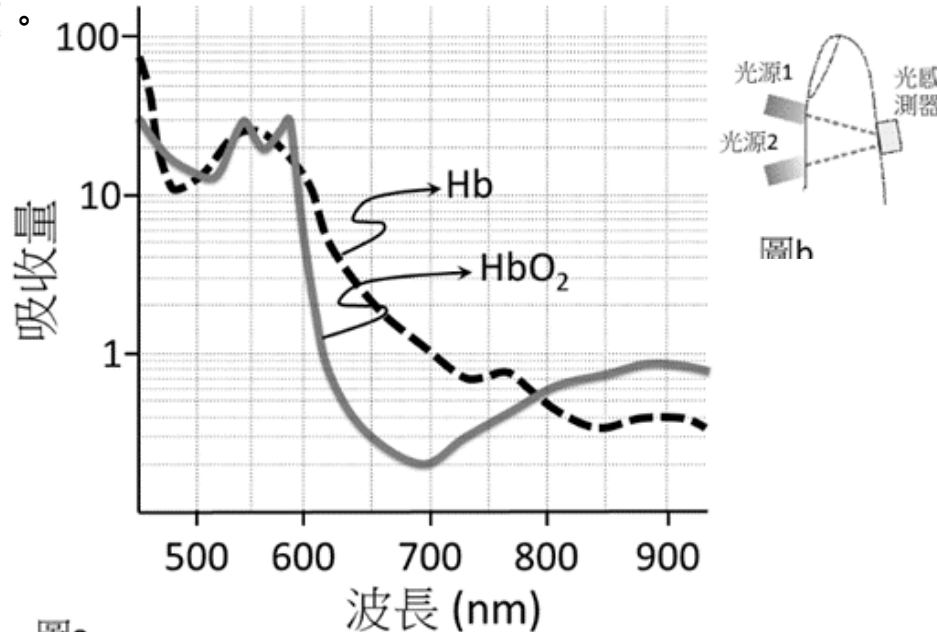
I-16.學校欲改善某塊地的土壤問題，於是將廚餘埋在土壤中做為有機肥，幾天後發現植物出現了凋萎的現象。請問下列哪些是造成這個現象的可能原因？

- (A) 廚餘太鹹了，導致土壤中滲透壓太低，植物失水而死  
(B) 土壤中微生物進行發酵作用溫度上升，導致植物的根壞死  
(C) 廚餘中的有機物太多，根進行主動運輸吸收這些養分，耗費過多的能量而死  
(D) 土壤中的微生物分解廚餘時耗盡土壤中的氧氣，植物的根缺氧而死  
(E) 廚餘改變了土壤中的pH值，植物的根無法正常運作

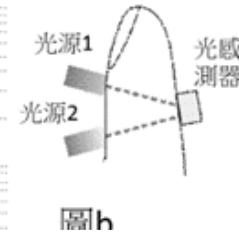
# 素養試題

## 閱讀I-四

人的血紅素在與氧結合以及沒有與氧結合的狀態，對不同波長光線的吸收有很大的差異。以下圖4中的兩曲線分別代表氧合血紅素(意謂與氧結合達飽和，簡寫為 $\text{HbO}_2$ )與去氧血紅素(意謂完全沒有與氧結合，簡寫為 $\text{Hb}$ )對波長500 nm 到 900 nm光線的吸收量關係圖。可以看到對900 nm的遠紅外線而言， $\text{Hb}$ 的光吸收量顯著小於 $\text{HbO}_2$ 的光吸收量。醫院中我們常看到的血氧機就是利用這樣的特性，可隨時偵測病人的血紅素氧攜帶量，以提供醫護人員對病人心肺功能的評量依據之一。圖5是血氧機設計原理的簡單示意圖；主要是利用兩不同波長的光，照射手指尖皮膚下血管中的血液，並在手指尖的另一端放置一個光感知器來偵測光被吸收情形。藉由利用偵測血紅素在不同的氧結合量時，對此兩種光源吸收量的差異，之後經計算後推測當時血液中血紅素的攜氧量。閱讀上文後並輔以課本中動物呼吸的知識，試回答下列問題。



圖a



本試題為研究測試專用，仍需經評估與調整，尚非為大考中心正式考試之確定型式。

# 素養試題

I-26. 從圖4與文中介紹，除900 nm的遠紅外線適合做為血氧機的光源外，下列哪一個波長的光最適合做為另外一個光源？

- (A) 500 nm (B) 550 nm (C) 700 nm (D) 800 nm

I-27. 若某生自實驗白鼠的尾靜脈抽取少許血液，並將紅血球細胞平鋪在培養皿之中，於溫度37°C與氧分壓100 mmHg的環境下，使用pH= 7.4生理食鹽水培養2小時後，將紅血球收集於小試管，並進行照光與光吸收量測定，下列推測哪些正確？

- (A) 此時血紅素對900 nm光吸收量是大約是0.3  
(B) 此時血紅素對800 nm光吸收量是大約是0.5  
(C) 此時血紅素對700 nm光吸收量是大約是0.1  
(D) 此時血紅素對650 nm光吸收量是大約是1.1  
(E) 此時血紅素對900 nm光吸收量比對600 nm小

探究能力-思考智能 ( t )  
-想像創造 ( i )  
-推理論證 ( r )

I-28. 續上題，若某生將紅血球細胞培養在pH= 4.0生理食鹽水中，其他條件均與上述相同。假設此時血紅素對900 nm光吸收量是X，下列何者正確？(提示:氫離子濃度增加，會降低血紅素對氧的結合力)

- (A)  $X \leq 0.3$   
(B)  $0.3 < X < 0.8$   
(C)  $X = 0.8$   
(D)  $X > 0.8$

探究能力問題解決 ( p )  
-分析與發現 ( a )

# 素養試題

I-四. 由於全球石油的存量估計將於 35 年至 50 年內耗盡，因此各國都在極力研發「生質能」以確保能源供給無虞。目前，纖維素(cellulose)為生質能的原料之一。纖維素大量存在於植物細胞壁且不被人體所利用，因此目前被認為是最符合經濟效益與環保規範的生質能原料。但是，細胞壁中除了纖維素，還有其他物質，例如木質素(lignin)與半纖維素(hemicellulose)，而木質素會降低纖維素的分離，使得能源使用效率降低。請回答下列相關問題。

1. 何種細胞中，你可以同時找到木質素、半纖維素、纖維素？

- (A) 根尖分生細胞      (B) 水蘊草表皮細胞  
(C) 保衛細胞      (D) 厚壁細胞

探究能力-思考智能 (t)  
-想像創造 (i)  
-推理論證 (r)

2. 在分子生物學技術都允許的情形下，可以用哪些方法增加單位植物體重量中可利用的纖維素含量？

- (A) 降低合成木質素酵素基因的表現  
(B) 改善分離纖維素的方法，增加纖維素的回收率  
(C) 讓樹木長得更快、更粗、更壯  
(D) 將樹木葉子都去除，使植物將能量都用在合成纖維素上  
(E) 經由特別的控制，讓纖維素大量表現在特定區域

探究能力問題解決 (p)  
-觀察與定題 (o)

3. 生物體中細胞的構造通常與其功能有關。例如，植物內皮細胞的細胞壁具有不透水的卡氏帶，使得所有物質的進出都需要經過細胞膜，這樣可以防止維管束內的水分與養分流失。試解釋下列兩個植物細胞構造與功能的關係

(1)保衛細胞與氣孔開閉 (2)導管細胞與水分運輸

# 老師喜歡 素養試題的原因

生活與生物知識的應用及結合  
生活實務同時刺激學生思考

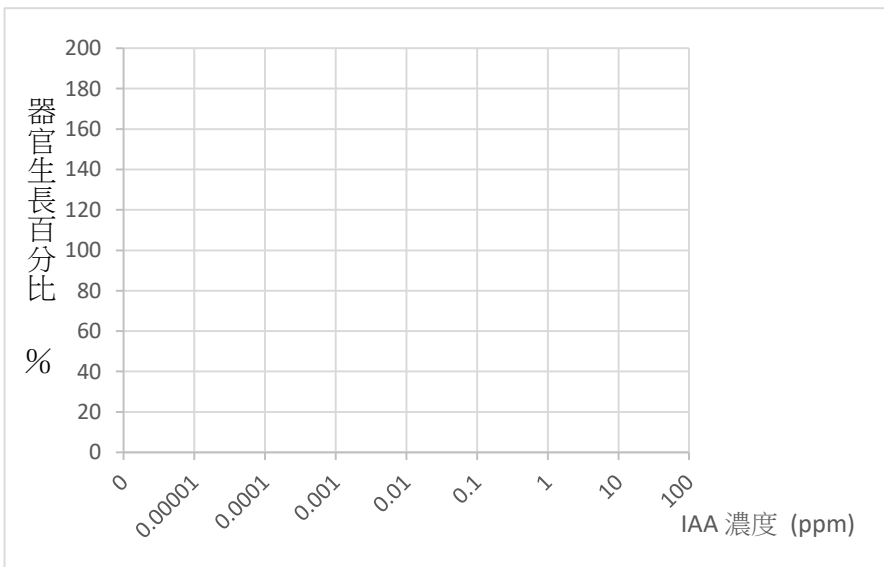


# 探究與實作試題

I-五. 某生做實驗想探討添加IAA對植物根和莖生長的影響。該生將實驗分成A - I組，每組10顆綠豆，分別泡置於不同濃度的IAA中，兩天後分別測量各組的根和莖增長的平均長度，但是記錄時忘記標示何者是根何者是莖，只好先以甲、乙代替。

1. 若以對照組為基準(100%)，請繪製IAA濃度與甲器官的生長百分比關係之折線圖。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
IAA濃度(ppm)	0	$10^{-5}$	$10^{-4}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	1	10	$10^2$
甲器官 平均生長長度(cm)	2	2.02	4	3	2.1	1.6	0.6	0.6	0.6
乙器官 平均生長長度(cm)	5	5.01	5	5.1	5.2	8	10	8.5	5.1



表格數據轉化成圖形

探究能力問題解決 (p)  
-分析與發現 (a)

本試題為研究測試專用，仍需經評估與調整，尚非為大考中心正式考試之確定型式。

# 探究與實作試題

- 1-五. 某生做實驗想探討添加IAA對植物根和莖生長的影響。該生將實驗分成A - I組，每組10顆綠豆，分別泡置於不同濃度的IAA中，兩天後分別測量各組的根和莖增長的平均長度，但是記錄時忘記標示何者是根何者是莖，只好以先以甲、乙代替。
2. 請問甲器官較可能是實驗中的哪個器官?為什麼?
3. 若另做一個J組實驗，以未知IAA濃度(X)處理後，測得乙器官生長了11公分。請問J組實驗中，X最可能的數值應該落於A ~ I 哪兩組之間?

探究能力-思考智能 ( t )  
-推理論證 ( r )

探究能力問題解決 ( p )  
-觀察與定題 ( o )  
-分析與發現 ( a )

本試題為研究測試專用，仍需經評估與調整，尚非為大考中心正式考試之確定型式。

# 探究與實作試題

I-29. 觀察洋蔥根尖細胞時，將根部前端0.5公分的範圍內，以距根冠每0.1公分的距離採樣，在顯微鏡下觀察，並計數視野範圍內所有細胞數為M，所有含清晰染色體的細胞數為N，以 $N/M=I$ 為指標，發現這五個視野下各自的I值不同。若以相似的方法計數動物組織的I值: (a) 神經組織 (b) 心肌組織 (c) 紅骨髓組織 (d) 皮膚傷口的表皮組織，下列哪些正確？

(A) 這個方法不適用，因為長成之後動物細胞不會分裂

(B) 各組織的I值都一樣，沒有差異

(C) I值可區分兩大群，c和d一群，a和b一群，且ab小於cd

(D) I值  $c > a$

(E) I值  $d > b$

探究能力-思考智能 ( t )  
-推理論證 ( r )

情境佈題 符合新課綱命題精神

本試題為研究測試專用，仍需經評估與調整，尚非為大考中心正式考試之確定型式。

# 探究與實作試題(修改)

I-29-1. 學生觀察洋蔥根尖細胞時，將根部前端0.5公分的範圍內，以距根冠每0.1公分的距離採樣，在顯微鏡下觀察，並計數視野範圍內所有細胞數為M，所有含清晰染色體的細胞數為N，以 $N/M=I$ 為指標，發現這五個視野下各自的I值不同。若以相似的方法計數動物組織的I值: (a) 神經組織 (b) 心肌組織 © 紅骨髓組織 (d) 皮膚傷口的表皮組織，下列何者錯誤？

探究能力-思考智能 ( t )  
-推理論證 ( r )

(A) 各組織的I值都一樣，沒有差異

(B) I值可區分兩大群，c和d一群，a和b一群，且ab小於cd

(C) I值  $c > a$

(D) I值  $d > b$

情境佈題 符合新課綱命題精神

I-29-2. 若觀察成長後的心肌組織，發現其I值接近於零，其主要原因為何？

Ans:成長後的心肌組織細胞不會分裂

# 探究與實作試題

## I-34-35題為題組

小明想實際觀測葉片的蒸散作用，並好奇蒸散作用是否會受到環境的影響，於是組裝好了圖6的蒸散計。所有的管路都充滿水並且沒有氣泡，除了在“毛細管”有一個用來觀察蒸散作用的小氣泡。實驗的對照組為沒有任何處理的葉子。實驗組有四種處理：照光組、灑水組（在葉片上灑水）、凡士林組（在葉片下表皮塗凡士林）、無葉組（將葉片全部去除）。每一分鐘記錄一次毛細管區氣泡移動的距離，共記錄10分鐘。實驗完成後，小明用氣泡的移動距離與時間畫出圖7。

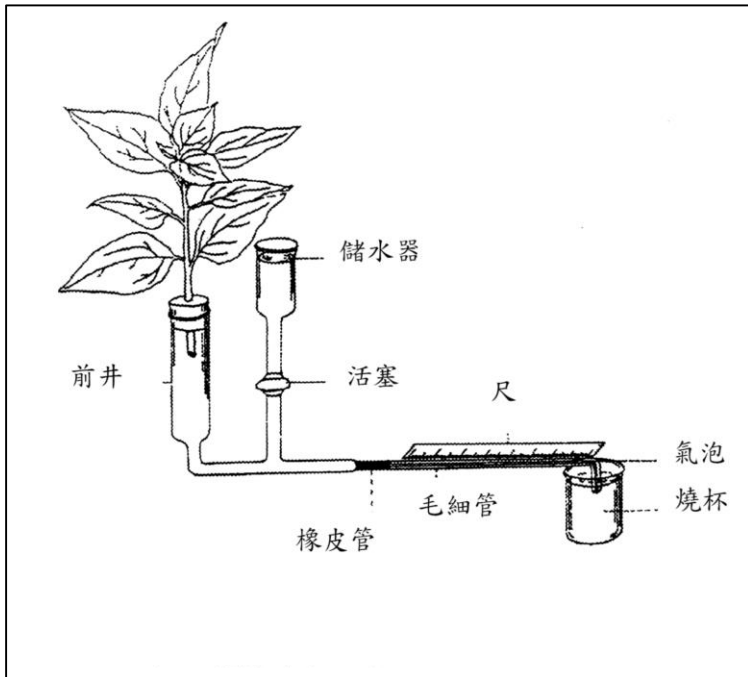


圖6: 蒸散計架設圖

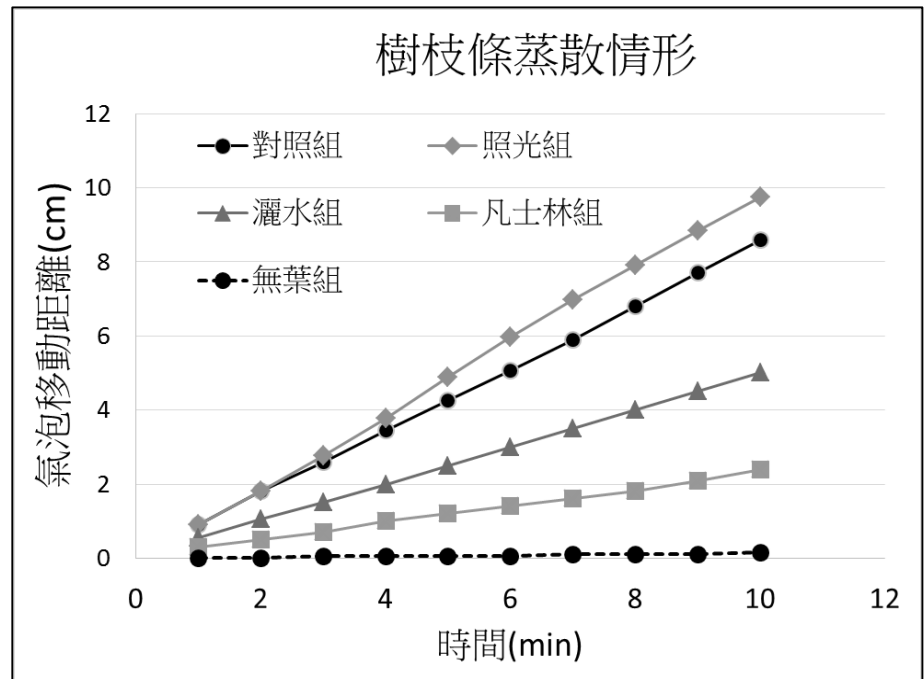


圖7: 距離與氣泡移動之關係圖

本試題為研究測試專用，仍需經評估與調整，尚非為大考中心正式考試之確定型式。

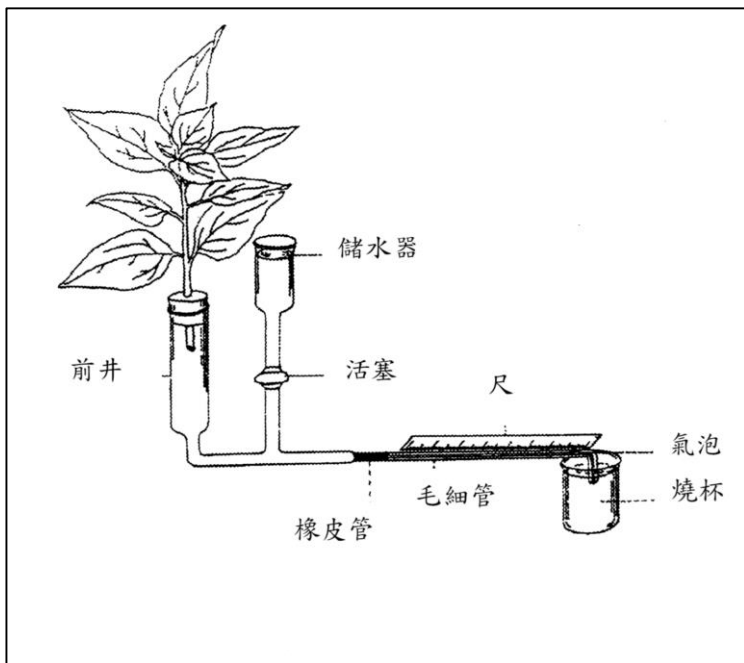


圖6: 蒸散計架設圖

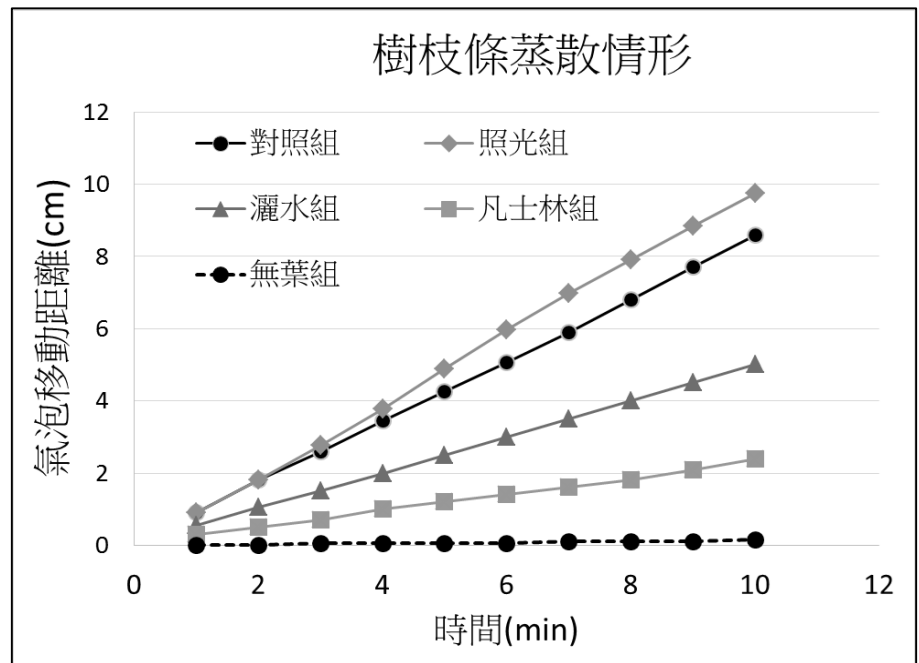


圖7: 距離與氣泡移動之關係圖

I-34. 根據圖7的結果，下列敘述或推論，何者正確？

- (A) 照光會促進蒸散作用
- (B) 灑水組的蒸散作用減少是因為氣孔被水蓋住
- (C) 在這個實驗中，葉子是主要蒸散作用發生的器官
- (D) 凡士林塗在上表皮或塗在下表皮有相同的效果
- (E) 有沒有葉子對於蒸散作用沒有影響

探究能力問題解決 (p)  
-分析與發現 (a)

探究能力-思考智能 (t)  
-推理論證 (r)

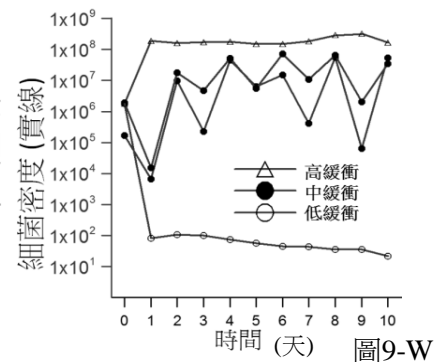
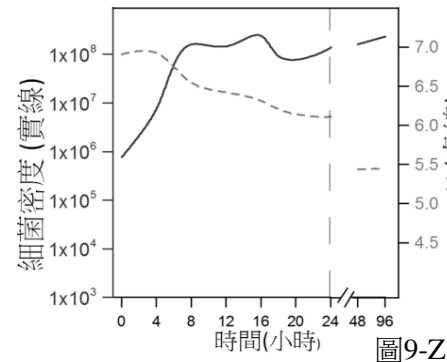
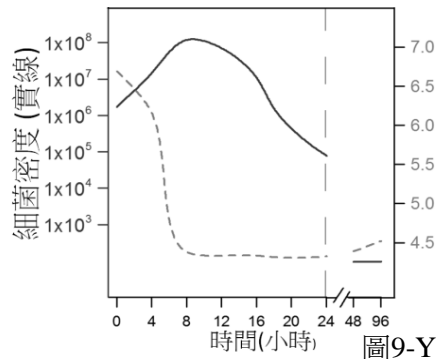
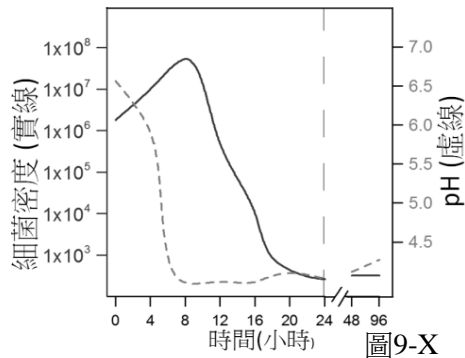
I-35. 蒸散作用進行時，毛細管裡的氣泡，會往圖6中哪個方向移動？

- (A) 燒杯方向
- (B) 不動
- (C) 前井方向
- (D) 左右搖擺

# 探究與實作試題

## II-閱讀三

生物的存活和成長發生交互作用。在族群的水平上，這些交互作用通常是正向的，例如，兩個微生物同時利用一個複雜的營養物，或鳥類合作築巢，造成成長及存活率都增加。然而也有負向的，導致生活資源的匱乏。有一種細菌(*Paenibacillus sp.*)則由於自身改變週遭環境的pH，導致其族群大小迅速下降，形成所謂的「生態自殺」。實驗發現，此細菌之族群成長在低pH緩衝(效能)的情況下，8小時就引發「自殺」現象，24小時則全數死亡(圖9-X)。但在中、高緩衝的情況下(圖9-Y, Z)，則不發生「自殺」現象。相對長期觀察此現象則發現：在低緩衝處理下，1天內就全數死亡(圖9-W)，在不同次的中度緩衝處理下都發生波動現象，在高緩衝情況下則趨於穩定平衡狀態。這些實驗顯示，起始濃度與生態自殺發生與否無關。



本試題為研究測試專用，仍需經評估與調整，尚非為大考中心正式考試之確定型式。

# 探究與實作試題

II-23. 下列有關族群成長與存活曲線的敘述，哪些正確？

- (A) S-型成長曲線的適應期，此時成長率最高
- (B) S-型成長線的減速期，顯示大部分個體不適應環境
- (C) 呈現指數成長的族群，顯示此族群位於S-型成長線的增長期
- (D) 呈現凸型(第一型)生存曲線的生物通常有護幼的機制
- (E) 成長曲線的類型與生存曲線分別描述兩個不相干的事件

探究能力問題解決 ( p )

-觀察與定題 ( o )

-分析與發現 ( a )

探究能力-思考智能 ( t )

-想像創造 ( i )

-建立模型

( m )

-推理論證 ( r )

II-24. 前文的實驗及結果圖中，何者是操作變因？

- (A) 起始培養濃度
- (B) 細菌密度
- (C) pH值
- (D) 緩衝濃度

II-25. 下列哪些是圖9-W所顯示的事實或合理推斷？

- (A) 低細菌密度為導致生態自殺的主因
- (B) 中緩衝濃度引發族群的負迴饋機制
- (C) 高緩衝狀態的成長曲線最接近S-型曲線
- (D) 本實驗沒有出現類似S-型曲線的平衡期
- (E) 過度快速的族群成長會造成環境不堪負荷之狀態

本試題為研究測試專用，仍需經評估與調整，尚非為大考中心正式考試之確定型式。



# 老師喜歡 探究與實作試題的原因

除文本外另有圖表可協助學生判斷。  
包含閱讀及圖表判讀能力，並結合學科知識。

# 探究與實作試題 (修改)

探究  
實作



## 方法論上的WHY

為什麼這樣設計？  
為什麼可以得出這樣的結論？  
(或 為什麼不可以？)

## WHAT

對照組？  
控制變因？

## HOW

補足環節/改錯/完成步驟  
改進整體設計

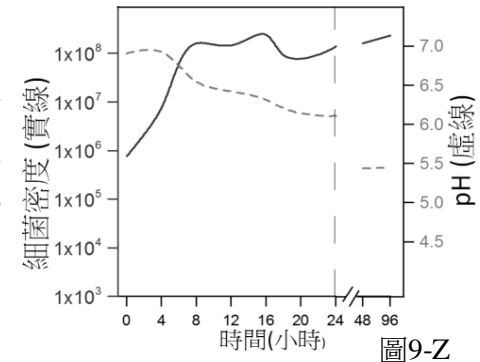
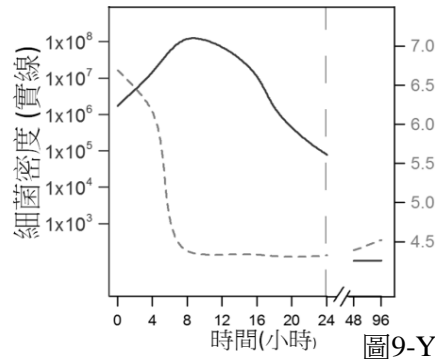
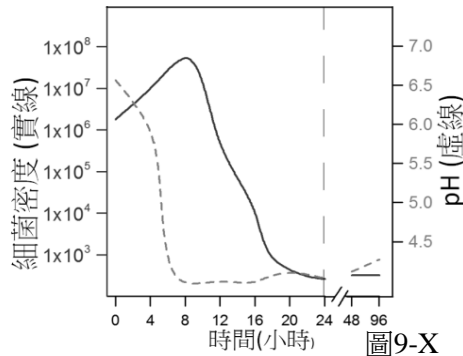
## 評估探究設計

適當？缺漏？前提？能否推出結論？

# 探究與實作試題 (修改)

## 閱讀三

生物的存活和成長發生交互作用。在族群的水平上，這些交互作用通常是正向的，例如，兩個微生物同時利用一個複雜的營養物，或鳥類合作築巢，造成成長及存活率都增加。然而也有負向的，導致生活資源的匱乏。有一種細菌(*Paenibacillus sp.*)則由於自身改變週遭環境的pH，導致其族群大小迅速下降，形成所謂的「生態自殺」。實驗發現，此細菌之族群成長在低pH緩衝的情況下，8小時就引發「自殺」現象，24小時則全數死亡(圖9-X)。但在中、高緩衝的情況下(圖9-Y, Z)，則不發生「自殺」現象。



# 探究與實作試題 (修改)

23. 下列有關族群成長與存活曲線的敘述，哪些正確？

- (A) S-型成長曲線的適應期，此時成長率最高
- (B) S-型成長線的減速期，顯示大部分個體不適應環境
- (C) 呈現指數成長的族群，顯示此族群位於S-型成長線的增長期
- (D) 呈現凸型(第一型)生存曲線的生物通常有護幼的機制
- (E) 成長曲線的類型與生存曲線分別描述兩個不相干的事件

方法論上的WHY

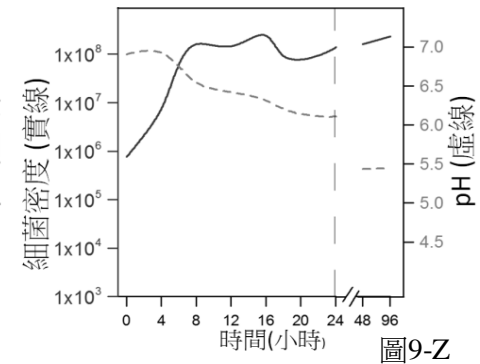
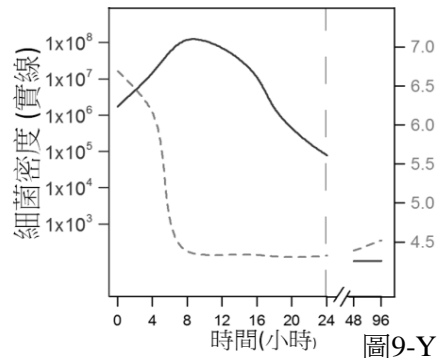
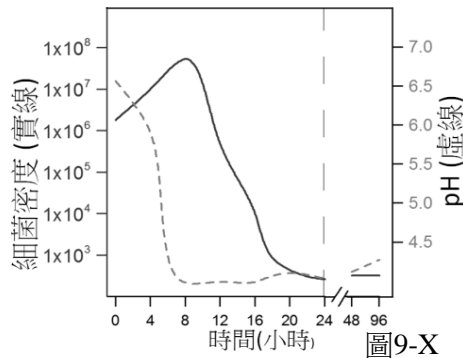
24. 為了不使 *Paenibacillus sp.* 發生「生態自殺」現象，採用下列哪一手段較易達成？

- (A) 使用抗生素控制族群大小
- (B) 在培養基增加葡萄糖濃度
- (C) 與同屬另一物種混合培養
- (D) 略加溫度以加速族群成長

HOW

改進原始設計

# 探究與實作試題 (修改)

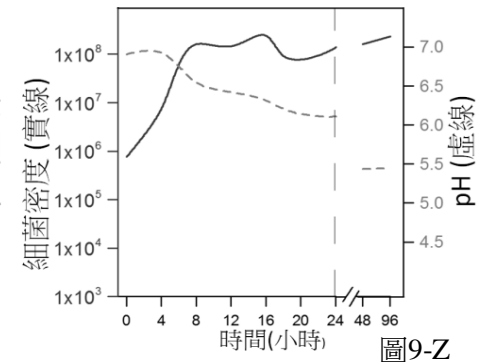
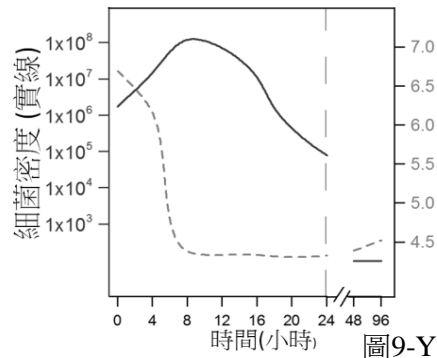
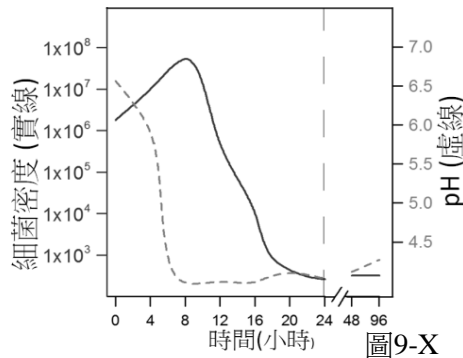


26.前文的實驗及結果圖中，何者是操作變因？

- (A) 起始培養濃度 (B) 細菌密度 (C) pH值 (D) 緩衝濃度

**WHAT** 操作或  
控制變因？

# 探究與實作試題 (修改)



27. 某生為了抑制細菌族群之「生態自殺」現象，應將 *Paenibacillus sp.* 培養於何種環境中，可以使細菌存活？請說明原因。

Ans:

培養在高緩衝的環境

能夠改變細菌自身環境的pH值，亦即緩衝細菌排出

代謝物的pH值

評估探究

設計缺漏？補充結論

方法論上的WHY

# 學生深度訪談

## 喜歡實驗題的理由

題型設計有趣，而且是課本沒有出現過的實驗，需要當場融入文本中去理解再進行推理。

# 學生深度訪談

## 喜歡閱讀題的理由

閱讀題可以同時學到新知識，並且搭配圖表可幫助想像，理解文本。

閱讀題需看完整篇文章消化後，進行推理才能判斷作答



# 學生深度訪談

## 喜歡閱讀題的不連續文本的理由

圖表有助於課綱延伸題型之作答，  
故閱讀測驗的主題若為課程範圍之延伸，  
建議運用圖片具象化情境、輔助學生理解題意。

試卷閱讀若能附上流程圖，  
可避免學生因為不熟悉專業術語縮寫  
而不斷回頭查找文句而浪費作答時間的情況。

107學年度大學入學考試中心  
生物科研究用試卷答案卷(A)

學校\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_ 學號\_\_\_\_\_

第壹部分：選擇題答案區

1. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	11. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	21. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	31. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	12. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	22. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	32. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	13. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	23. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	33. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	14. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	24. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	34. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	15. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	25. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	35. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	16. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	26. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	36. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	17. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	27. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	37. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	18. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	28. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	38. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
9. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	19. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	29. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	39. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
10. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	20. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	30. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	40. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

第貳部分：非選擇題答案區

一	1.
	2.
	3.
二	1.
	2.
	3.
三	1.
	2.
	3.

卷卡合一除了有助時間分配、幫助學生掌控作答時間，亦降低非選題作答時的慌張感，增加了學生答題的信心。

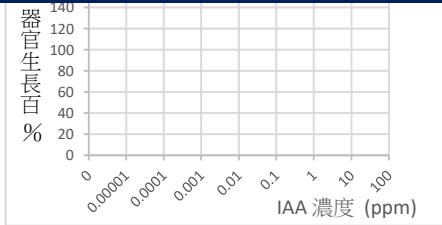
四

1. 從下列何種細胞中，你可以同時找到木質素、半纖維素、纖維素？  
(A) 根尖分生細胞  
(B) 洋蔥表皮細胞  
(C) 厚角細胞  
(D) 厚壁細胞

2. 在技術都允許的情形下，下列哪些方法，可以增加單位植物重量中可利用的纖維素含量？  
(A) 降低合成木質素酵素基因的表現  
(B) 改善分離纖維素的方法，增加纖維素的回收率  
(C) 讓樹木長得更快、更粗、更壯  
(D) 將樹木葉子都去除，使植物將能量都用在合成纖維素上  
(E) 經由特別的控制，讓纖維素大量表現在特定區域，方便分離

3. 生物體中細胞的構造通常與其功能有關。例如，植物內皮細胞的細胞壁具有不透水的卡氏帶，使得所有物質的進出都需要經過細胞膜，這樣可以防止維管束內的水分與養分流失。試解釋下列兩個植物細胞構造與功能的關係。  
(1) 保衛細胞與氣孔開閉  
(2) 導管細胞與水分運輸

五

1. 

2. 請問甲器官較可能是實驗中的哪個器官？為什麼？

3. 若另做一個J組實驗，以未知IAA濃度(X)處理後，測得乙器官生長了11公分。請問J組實驗中，X可能的數值應該落於A~I哪兩組之間？

第參部分：問卷區

1. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	4. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	7. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	10. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	5. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	8. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	11. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	6. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	9. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	12. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

## 結語

素養導向命題有以下三個方向

- **情境化**：試題素材引用生活情境或學術探究情境。
- **整合能力**：考察學生是否能夠整合運用知識與技能以處理真實世界或學術探究的問題，包括閱讀理解、邏輯推論、圖表判讀、批判思考、歷史解釋辨析、資料證據應用等。
- **跨領域、跨學科**：考察學生是否能夠融會貫通，善用不同領域或學科所學來處理一個主題中的相關問題。因為一項情境所面對的問題，通常不是單一領域或學科知識就能解決，而一個有趣、有意義的問題，也往往是跨學科的。
- **表達說明能力**：引入混合題型，在題組上混合選擇題與非選擇題，使評量層次更完整，更強化對於學生統整、歸納、分析、說明、表達等重要核心能力之評量。同時實施卷卡合一，可允許較為結構化的設問方式，使非選擇題的命題更為彈性。