

大學入學考試中心
105學年度指定科目考試試題

生物考科

—作答注意事項—

考試時間：80分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答案卷」上作答；更正時，可以使用修正液（帶）。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案；或未使用黑色墨水的筆書寫答案卷，致評閱人員無法辨認機器掃描後之答案者，其後果由考生自行承擔。
- 答案卷每人一張，不得要求增補。

第壹部分：選擇題（占 72 分）

一、單選題（占 20 分）

說明：第1題至第20題，每題有4個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得1分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

- 下列何種類群可最先生活在火山爆發後冷卻的熔岩上？
(A)蕨類 (B)地衣 (C)苔蘚植物 (D)針葉樹
- 下列何種方法可用來催熟提早採收的芒果？
(A)將芒果放置黑暗處 (B)與成熟香蕉一起保存
(C)降低保存溫度 (D)降低保存時的氧含量
- 下列與動物體內物質運輸相關的敘述，何者正確？
(A)擴散作用不足以因應大型動物體內養分的有效運送
(B)蝦類為開放式循環系統，因此不具有血管
(C)脊椎動物的循環系統有閉鎖式及開放式
(D)動物體都以血紅素為媒介輸送氧
- 耐冷植物的細胞膜在低溫下仍能保持流體性質的原因為何？
(A)細胞膜含有較多的疏水性蛋白質 (B)細胞膜含有較高比例的膽固醇
(C)細胞膜含有較高比例的不飽和脂肪酸 (D)細胞膜含有較多的水分通道蛋白
- 下列有關物種與生命樹的概念，何者正確？
(A)測試兩族群樣本，若可交配產生子代即屬於同物種
(B)梅爾 (Mayr) 以形態上之相似性為準，提出生物種的概念
(C)生物種的概念應用於細菌界亦相當適合
(D)物種是分類系統中位於屬之下的一個基本階層
- 圖1為細胞膜主動運輸 H^+ 之示意圖。下列消化器官中，何者的上皮細胞含有相對多量的氫離子幫浦？
(A)胃 (B)小腸
(C)胰臟 (D)大腸
- 下列有關於小腸消化與吸收的敘述，何者正確？
(A)小腸內壁簡單且平滑，可提高養分吸收效率
(B)小腸具有調節胃液分泌的功能
(C)小腸消化液中的膽汁含有分解脂質的酵素
(D)脂肪酸被小腸吸收到微血管後，可直接進入淋巴循環系統
- 下列有關物質進入細胞的方法，何者**錯誤**？
(A)鉀離子可藉通道蛋白進出保衛細胞
(B)蔗糖可經由主動運輸而進入篩管細胞
(C)二氧化碳可經由簡易擴散進入葉肉細胞
(D)海帶 (昆布) 可利用滲透作用吸取海水中的碘
- 多數人在參加比賽時容易心情緊張及心跳加速，這是因為部分自律神經興奮所導致的現象。下列有關該自律神經的敘述，何者正確？
(A)可受意識控制
(B)屬副交感神經
(C)該神經的節後神經纖維會釋放正 (去甲基) 腎上腺素
(D)該神經的節前神經元位於腦幹中

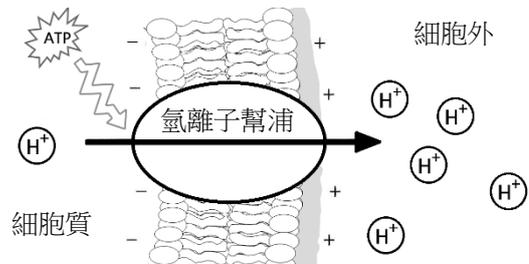


圖 1

10-11題為題組

某生利用基因工程改變具有①~⑤功能性區域的酵素甲基因，剔除部分區域後，獲得酵素乙~丁。取等量的酵素甲~丁進行酵素活性分析。試依圖2結果回答第10-11題。

10. 下列推論何者正確？

- (A) 酵素甲活性不因酸鹼度變化而有影響
- (B) 酵素乙可與受質相結合
- (C) 提供酵素丙更高濃度的受質，其活性可持續上升
- (D) 酵素丁具有最高活性

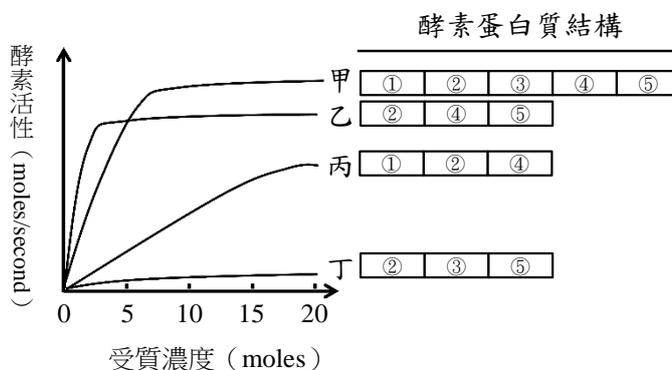


圖 2

11. 對於酵素活性而言，最重要的功能性區域為何？

- (A) ①
- (B) ②
- (C) ③
- (D) ④

12. 若在一基因的表現序列（外顯子）插入了一個腺嘌呤（A），則由此基因所表現之蛋白質可能會發生何種變化？

- (A) 於A插入處之下游造成連續胺基酸的改變
- (B) 只有對應於A插入處發生單一胺基酸的改變
- (C) 只在對應於A插入處增加一個胺基酸
- (D) 於A插入處上游的胺基酸都發生改變

13. 某生測量正常實驗白鼠的血漿、鮑氏囊（腔）過濾液與尿液的成分，以進行腎臟功能的研究。下列結果何者最有可能因實驗操作**錯誤**所造成？

- (A) 蛋白質濃度：血漿 > 鮑氏囊過濾液 = 尿液
- (B) 葡萄糖濃度：血漿 = 鮑氏囊過濾液 > 尿液
- (C) 鈉離子濃度：血漿 = 鮑氏囊過濾液 > 尿液
- (D) 尿素濃度：血漿 < 鮑氏囊過濾液 = 尿液

14. 下列有關激素對吳郭魚魚鱗上黑色素細胞影響的實驗，何者正確？

- (A) 本實驗需先將鱗片以福馬林固定後再加激素觀察
- (B) 促腎上腺皮質素可造成色素細胞中色素顆粒分散
- (C) 腎上腺素可造成色素細胞增加
- (D) 色素顆粒聚集時，魚鱗顏色變深

15-16題為題組

一對親兄妹在進行ABO血型鑑定的探討活動時，哥哥的血液只在抗A血清中有凝集反應，妹妹的血液則是在抗A血清與抗B血清都有凝集反應。

15. 此兄妹的父母也進行同樣血型鑑定時，下列何種結果**不可能**發生？

- (A) 在抗A及抗B血清中皆不凝集
- (B) 在抗A及抗B血清皆凝集
- (C) 在抗A血清中凝集，在抗B血清中不凝集
- (D) 在抗A血清中不凝集，在抗B血清中凝集

16. 妹妹的血型的表現型呈現何種遺傳模式？

- (A) 完全顯性
- (B) 不完全顯性（中間型）
- (C) 共（等）顯性
- (D) 多基因

17. 在光反應中，光系統II（PSII）受光激發所失去的電子，需由下列何種分子重新提供？

- (A) NADH
- (B) H₂O
- (C) DCPIPH
- (D) FADH₂

18. 下列何者是植物激素與動物激素的相同點？

- (A) 其組成成分皆相同
- (B) 只作用在特定的目標細胞（標的細胞）
- (C) 其運輸具有方向性
- (D) 激素彼此間不會相互調控

19. 下列與循環系統相關的敘述，何者正確？

- (A) 動脈平滑肌收縮所造成的血管阻力大小與血壓高低呈現正相關性
- (B) 心電圖係紀錄自律神經系統調節心臟跳動之電訊號
- (C) 副交感神經釋出乙醯膽鹼作用在心房與心室肌肉上，使心跳變慢
- (D) 血壓降低時，抗利尿激素分泌量也隨之降低，以維持血壓的恆定

20. 下列有關蛋白質的敘述，何者正確？
- (A) 目前已知只有蛋白質具有酵素功能 (B) 人體激素皆由蛋白質所組成
(C) 細菌與人類的密碼子可對應相同胺基酸 (D) 在聚合酶連鎖反應中所使用的引子是蛋白質

二、多選題（占 30 分）

說明：第21題至第35題，每題有5個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得2分；答錯1個選項者，得1.2分；答錯2個選項者，得0.4分；答錯多於2個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

21. 下列哪些為基因工程的產物？
- (A) 桃莉羊 (Dolly) (B) 含蘇力菌抗蟲毒素的玉米植株
(C) 會製造胰島素的酵母菌 (D) 利用雜交挑選的優良水稻品種
(E) 防治植物病蟲害時所用的天敵
22. 下列有關基因的敘述，哪些正確？
- (A) 真核生物在細胞質中將初始mRNA的內含子（內插子）切除
(B) 真核生物mRNA的5'端具有多腺核苷酸尾（poly-A tail）
(C) 許多核糖體可同時在一條mRNA上進行轉譯作用
(D) DNA聚合酶以DNA為模板合成mRNA
(E) 一條mRNA可具有兩個以上的AUG密碼子
23. 下列有關染色體與演化的敘述，哪些正確？
- (A) 發生倒位的染色體導致配對困難，天擇不會加以保留
(B) 天擇的結果使動物界中不存在單倍體的生物體
(C) 染色體缺失一段不是遺傳變異
(D) 染色體多倍體化可造成同域種化
(E) 染色體數目的改變可由人為的方式產生
24. 下列有關於免疫反應的敘述，哪些正確？
- (A) 參與專一性及非專一免疫反應的細胞只存在於血液中
(B) 干擾素可協助細胞抵抗病毒感染
(C) 在發炎反應時，微血管的通透性會降低以避免血漿滲出
(D) 過敏反應是後天性免疫系統失調所造成
(E) 胞毒T細胞的主要作用是殺死病原體
25. 下列感覺接受器中，哪些是由特化的神經細胞或神經末梢所構成？
- (A) 聽覺受器 (B) 嗅覺受器 (C) 視覺光受器
(D) 溫（冷熱）覺受器 (E) 味覺受器
26. 下列哪些物質可以被一般植物細胞合成？
- (A) 固氮酶 (B) 去氧核糖核酸聚合酶 (C) 三酸甘油酯
(D) 維生素 (E) 磷酸鹽
27. 下列有關精子的敘述，哪些正確？
- (A) 精子形成後進入副睪內發育成熟
(B) 儲精囊可儲存發育成熟的精子
(C) 細精管內的支持細胞分泌睪固酮，以支持精細胞發育成精子
(D) 攝護腺分泌弱鹼性的黏液，提供精子所需養分
(E) 精子經過陰莖中的輸精管排出體外

28. 下列哪些測量值之間最後可呈現如圖3所示之相對關係？

- (A)植物生長素調節莖的生長速率
- (B)受質濃度影響酵素之反應速率
- (C)族群進入新環境後之成長曲線
- (D)注射疫苗後體內抗體產量的變化
- (E)神經衝動時之動作電位變化

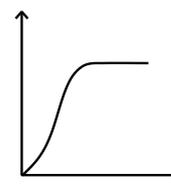


圖 3

29. 2015年12月在法國巴黎舉行的聯合國氣候變遷高峰會議通過巴黎協定，旨在阻止全球暖化，下列哪些符合本協定精神？

- (A)提高資源回收效率
- (B)善用太陽能作為家庭用電來源
- (C)綠能源科技太昂貴，不適合開發
- (D)增加進口糧食的食用比例，以減少在地生產量
- (E)在貧瘠土壤上增加植物栽植面積

30. 下列有關動物上皮（皮膜）組織的敘述，哪些正確？

- (A)由單層或多層排列緊密的細胞組成
- (B)具有豐富的細胞間質，其成分與組織的功能密切相關
- (C)是構成汗腺的主要成員
- (D)其功能是将組成器官中的不同組織緊密的連結在一起
- (E)小腸的上皮組織具有消化、吸收的功能

31. 下列對於病原體的敘述，哪些正確？

- (A)狂牛症是由構造簡單的病毒所引起
- (B)有些病毒可將其基因片段插入宿主染色體中
- (C)造成白喉的病原體，是由其粒線體提供複製時所需能量
- (D)引起登革熱的病原體是一種病毒
- (E)愛滋病毒（人類免疫缺失症病毒）的套膜含有宿主細胞膜成分

32. 在夏天日正當中時，有些植物的葉子常有下垂現象，顯示該植物可能有哪些功能發生短暫的不足或受損？

- (A)篩管輸送
- (B)乙烯合成
- (C)K離子的主動輸送
- (D)葉枕細胞
- (E)導管輸送

33. 產檢時，可利用羊水中的胎兒細胞培養後，進行染色體核型分析。下列相關敘述哪些正確？

- (A)培養所得之細胞具單套染色體
- (B)可觀察到染色體構造是否正常
- (C)此方法可檢測出罹患唐氏症的胎兒
- (D)可分辨出胎兒的性別
- (E)可鑑別親子血緣關係

34. 抗體是屬於分泌型醣蛋白。下列抗體相關的敘述哪些正確？

- (A)抗原可直接改變抗體結合部位的胺基酸序列，進而產生專一性結合
- (B)正在進行抗體基因轉譯的核糖體附著於內質網上
- (C)在漿細胞中的高基氏體可發現未修飾完成的抗體分子
- (D)施打疫苗是為了使身體經由被動免疫產生抗體
- (E)轉譯抗體所用的tRNA也可用來配對其它mRNA上的密碼子

35. 在觀察豬心臟的外表形態及其內部構造時，下列哪些正確？

- (A)上腔（大）靜脈由心臟腹面觀察較易看到
- (B)冠狀動脈是由主動脈基部分支而來
- (C)由外觀看心室有扁平如耳朵形狀的突起
- (D)用手輕壓心室時，感覺壁較薄的是左心室
- (E)將主動脈切開（或剪開）往心室方向可觀察到半月瓣

三、閱讀題（占 22 分）

說明：第36題至第44題，包含單選題與多選題，單選題有4個選項，多選題有5個選項，每題選出最適當的選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。單選題各題答對得2分，答錯、未作答或畫記多於1個選項者，該題以零分計算。多選題所有選項均答對者，得3分；答錯1個選項者，得1.8分；答錯2個選項者，得0.6分；答錯多於2個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

閱讀一

基因突變的成因可分為自發型（先天性遺傳）及誘導型（後天環境影響）。已知癌症的發生與某些基因突變後所導致的不正常表現，或是基因突變導致後續轉譯出的蛋白質之活性異常有所關聯，因此致癌基因的大量表現或其蛋白質活性增加，或抑癌基因的表現量降低或其蛋白質活性下降，都可能引發正常細胞轉型成癌細胞。基因表現的調控與其轉錄因子的活性或mRNA的穩定度等息息相關。前述這些致癌或抑癌基因的不正常表現或突變，有些是導因於基因體DNA受到某些外來化學致癌物質的嵌入、病毒DNA的插入、或是因為環境因子（如：生長因子、發炎因子或病原菌感染的刺激），因而引發細胞持續性快速分裂，造成複製錯誤的機率增加及突變基因被正確修復的機率下降，進而累積突變基因的數目。根據上文及所習得的知識，回答第36-38題：

36. 下列敘述哪些正確？

- (A)基因的突變只會發生在致癌基因上
(B)轉錄作用可能造成致癌基因的表現增加
(C)轉錄作用可能造成抑癌基因的表現下降
(D)致癌基因或抑癌基因的突變可能引起癌症
(E)癌症的形成僅與基因的突變有關

37. 下列有關基因突變的形成與累積的敘述，哪些正確？

- (A)某些化學致癌物嵌入基因體DNA
(B)DNA修復的能力上升
(C)DNA持續地快速複製
(D)DNA複製過程中錯誤率的減少
(E)病毒的DNA插入基因體DNA

38. 細胞中基因表現量的增加與下列何者有關？

- (A)外來刺激物活化DNA複製作用
(B)mRNA的穩定度降低
(C)DNA修復能力的增加
(D)啟動該基因的轉錄因子活性增加

閱讀二

近年來因環境變遷造成異常淹水逆境，已嚴重衝擊全球糧食作物的生產。淹水會造成植物根部缺氧、能量生成過少且產生酒精毒害而造成植物死亡。然而在所有的穀類作物中，水稻卻是唯一可耐淹水的重要糧食作物。淹水可增加水稻中植物激素的合成：一方面促進細胞分裂及延長，讓莖的莖節向上伸長，使植株高於水面以進行空氣交換；另一方面，促進根部皮層細胞部分老化死亡，進一步特化成具有較大細胞間隙的通氣組織，以利於儲存氧氣使根部維持活性。臺灣的學者經多年研究更進一步解開水稻耐淹水的分子調控機制。該研究團隊發現當水稻種子在淹水缺氧時，會誘導兩種蛋白激酶（CIPK15及SnRK1A）、轉錄因子MYBS1及可將澱粉轉化成糖的 α -澱粉水解酶（ α -amylase）等基因的大量表現。先前研究已發現MYBS1可結合在 α -澱粉水解酶基因的啟動子序列，增加 α -澱粉水解酶基因的表現。而當植物細胞缺糖時，則會促成SnRK1A活化MYBS1的活性。進一步的分析則發現當水稻CIPK15基因產生突變時，SnRK1A的蛋白質則無法累積，同時也觀察到CIPK15突變種子無法在同時淹水及缺糖的情況下發芽而死亡。這些研究成果得知植物中耐淹水的機制為透過缺糖訊息傳遞途徑，促進碳水化合物分解，使種子有足夠的能量在水中發芽。此篇論文的關鍵發現將可協助育出各種耐淹水作物，減少淹水農損。根據上文及所習得的知識，回答第39-41題：

39. 水稻在淹水時可合成哪些激素以增加生存能力？

- (A)吉貝素及離層酸
(B)吉貝素及乙烯
(C)生長素及離層酸
(D)細胞分裂素及乙烯

40. 水稻淹水時所產生的分子訊息的次序下列何者正確？

- (A)CIPK15→SnRK1A→MYBS1→ α -澱粉水解酶→檸檬酸循環
(B)SnRK1A→MYBS1→CIPK15→ α -澱粉水解酶→檸檬酸循環
(C)檸檬酸循環→CIPK15→SnRK1A→MYBS1→ α -澱粉水解酶
(D)MYBS1→ α -澱粉水解酶→檸檬酸循環→CIPK15→SnRK1A

41. 下列哪些結果符合本文的研究成果？

- (A) MYBS1 基因突變的種子可在長時間淹水時發芽
- (B) 在同時淹水及缺糖時，在 CIPK15 突變種子中發酵作用活性降低
- (C) 缺糖時種子中 α -澱粉水解酶的量沒有變化
- (D) 提高 α -澱粉水解酶活性可幫助 CIPK15 突變種子在淹水時發芽
- (E) 在淹水的 CIPK15 突變種子中， α -澱粉水解酶基因的表現上升

閱讀三

自閉症類疾患 (Autism Spectrum Disorder, ASD, 簡稱自閉症) 屬於神經系統發育異常疾病，除常伴隨著如社交、溝通及刻板重複動作等能力與行為異常外，亦有胃腸相關的症狀。近年研究者發現腸道菌相似乎與 ASD 患病歷程呈現明顯相關性。腸道菌相即為腸道細菌總組成，在維持腸道健康、消化營養及刺激免疫發展等扮演重要功能。

2013 年科學家證實數個與 ASD 相關的行為異常，可因改變腸道菌相而有所改善，以下是此研究的重點摘述。本研究為觀測腸道菌相對 ASD 異常行為調控的影響力，而研究的 ASD 動物模式乃利用母體免疫系統過度活化 (MIA; maternal immune activation) 方式，將病毒類似物注射到懷孕母鼠中，過度刺激其免疫系統，發現其子代會有類似 ASD 的異常行為。相同於人類 ASD 患者，這群 MIA 子代同樣也有胃腸症狀，如小腸通透性的異常增加及大腸中發炎指標物 IL-6 的過度活化。相較於正常小鼠，MIA 子代腸道菌相中，歸屬於梭菌綱 (Clostridia) 及類桿菌綱 (Bacteroidia) 的細菌相對數量沒有明顯差異，但菌種種類已明顯改變。當研究團隊利用人類腸道共生菌的鬆脆類桿菌 (*Bacteroides fragilis*) 處理 MIA 子代，除可緩和胃腸症狀及改變腸道菌相外，亦可減低刻板重複行為，並提高對溝通聲音的敏感度，但仍無法改善社交行為和社交偏好行為的缺失。此外 MIA 子代的血清中，由腸道菌所產生之代謝物 4EPS (4-ethylphenylsulphate) 可增加約 46 倍。當正常小鼠給予 4EPS 時，即會引起類似 MIA 子代的異常行為。以上實驗結果顯示了腸道菌相可能在 ASD 異常行為的產生扮演重要角色。依本文所述及相關知識，回答 42-44 題：

42. 下列有關 MIA 的敘述，何者正確？

- (A) 是一種病毒類似物，可用來刺激小鼠免疫反應
- (B) 是一種發炎指標物，可產生與 ASD 相似的腸道菌相
- (C) 透過 MIA 可知，ASD 形成與免疫反應可能具有相關性
- (D) 血清中 4EPS 是 MIA 子代的細胞所產生

43. 下列有關 ASD 小鼠的敘述，哪些正確？

- (A) ASD 小鼠的胃腸症狀可能是腸道菌相改變所造成
- (B) ASD 小鼠的類桿菌綱的細菌組成與正常小鼠無明顯差異
- (C) ASD 小鼠行為模式可被腸道菌相代謝物影響
- (D) 改變腸道菌相可改善 ASD 小鼠所有的異常行為
- (E) ASD 小鼠對於溝通聲音的敏感度比正常小鼠高

44. 圖 4 為小鼠社交行為測試實驗之示意圖，其兩側分別放入以網子罩住的球體 (左) 及正常小鼠 (右)，中間放入一隻可自由活動的小鼠，當活動小鼠花較多時間停留在有固定小鼠的隔間時，顯示此鼠有較佳社交行為。當置入的實驗小鼠為正常小鼠 (S 組)、ASD 小鼠 (P 組)、鬆脆類桿菌處理後的 ASD 小鼠 (P+BF 組)，則下列何種結果符合該研究團隊的觀測？

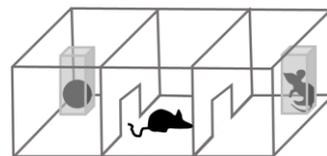
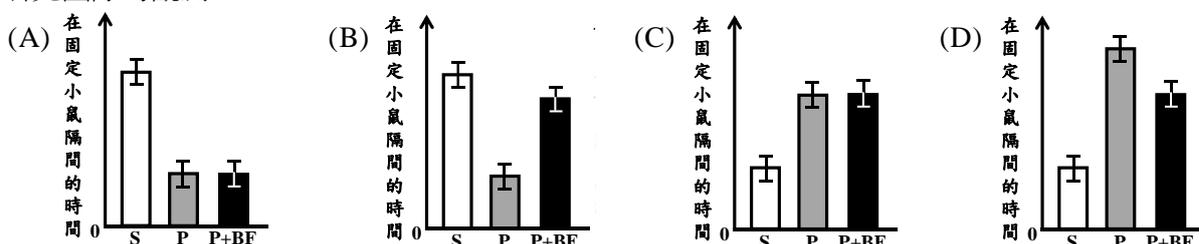


圖 4



第貳部分：非選擇題（占 28 分）

說明：本部分共有四大題，答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明大題號（一、二、……）與子題號（1、2、……），作答時不必抄題。作答務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。每一子題配分標於題末。

- 一、圖 5 為卵細胞在女性卵巢內不同發育時期的示意圖。
1. 當卵細胞進入丙期時，血漿中哪一種卵巢激素會增加？（2 分）
 2. 丙到丁期時，哪兩種腦垂腺激素會增加？（2 分）
 3. 戊細胞所含的染色體套數為何？（2 分）
 4. 丁至庚期間，哪兩種激素會使子宮內膜增厚？（2 分）

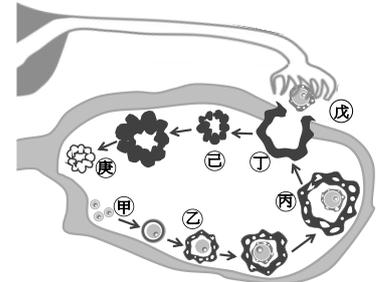


圖 5

- 二、某生欲觀測果蠅基因 X 對於細菌 A 的反應，因此將果蠅分成二組，其中一組注射磷酸緩衝生理食鹽水（PBS），另一組則注射 PBS 加上細菌 A。在適當時間點採取樣本進行基因 X 的表現量分析，結果如圖 6 甲所示。該生又在第二次的實驗中，利用一群野生型及基因 X 缺陷型的果蠅，分析感染細菌 A 後 1 至 6 天期間所造成的死亡率，結果如圖 6 乙所示。試回答下列問題：

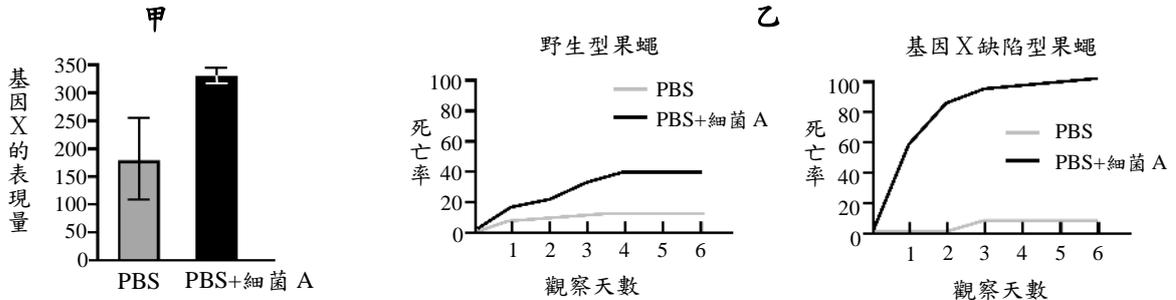


圖 6

1. 該生在所有實驗中皆包含只注射 PBS 的組別，其原因為何？（2 分）
2. 依據圖甲結果，說明細菌 A 對於基因 X 表現的影響為何？（2 分）如何判斷？（2 分）
3. 依據圖乙結果，基因 X 的可能功能為何？（2 分）

- 三、圖 7 為植物莖部某部分橫切面之細胞分布的示意圖，試依圖 7 回答下列問題：

1. 此植物至少生長幾年，及其理由為何？（2 分）
2. 請寫出此莖之甲、乙、丙、丁、戊、己部位生長的先後順序。（2 分）
3. 哪些部分是最冷的一年所形成？（2 分）

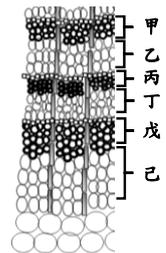


圖 7

- 四、某生為讓一種不知名的植株開花，因此在光週期為 24 小時的情況下，利用黑箱子及檯燈分別進行甲到丁的四種處理，以分析其形成花苞的光照需求。試依圖 8 所示結果，回答下列問題：

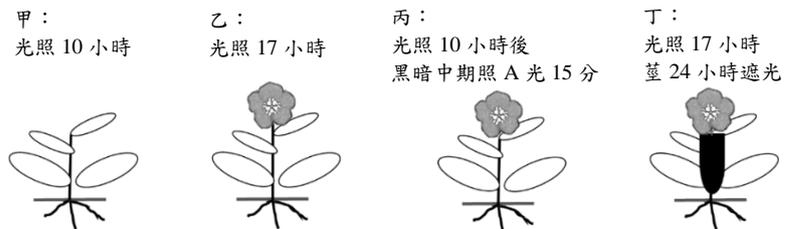


圖 8

1. 依植株開花對光週期的需求，可歸類為何種植物？（2 分）
2. 在丙處理中，哪一種色光可抑制 A 光產生的效果呢？（2 分）
3. 整株植物只遮光一片葉子，再給予一次 17 小時光照、7 小時黑暗處理，則此植株是否會開花？原因為何？（2 分）