

財團法人大學入學考試中心基金會

115學年度分科測驗試題

生物考科

請於考試開始鈴響起，在答題卷簽名欄位以正楷簽全名

— 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「答題卷」上作答；更正時以橡皮擦擦拭，切勿使用修正帶（液）。
- 除題目另有規定外，非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答題卷」上作答；更正時，可以使用修正帶（液）。
- 考生須依上述規定劃記或作答，若未依規定而導致答案難以辨識或評閱時，恐將影響成績。
- 答題卷每人一張，不得要求增補。

選擇題計分方式：

- 單選題：每題有 n 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項。各題答對者，得該題的分數；答錯、未作答或劃記多於一個選項者，該題以零分計算。
- 多選題：每題有 n 個選項，其中至少有一個是正確的選項。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得該題全部的分數；答錯 k 個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

第壹部分、選擇題（占 70 分）

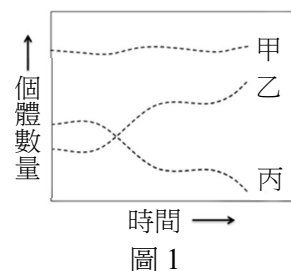
一、選擇題（占 38 分）

說明：第1題至第19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2分。

- 有關植物光合作用中「固碳反應」的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 在葉綠體的基質中進行 (B) 除了ATP，還需要NADPH
(C) 其反應過程會消耗 CO_2 (D) 所需的ATP由卡爾文循環本身供應
- 十八世紀英國醫生簡納發現牛痘膿汁可以預防天花，進而發展出人類的第一支疫苗，開啟人類使用疫苗防禦疾病的新時代。對於接種牛痘膿汁對天花產生免疫效果的可能原因，下列何者正確？
(A) 膿汁內的致病細菌可以引起專一性免疫反應
(B) 膿汁內的天花病原體不會引發疾病
(C) 膿汁內具有與天花致病相似的病原體
(D) 膿汁內的大量免疫細胞可以清除天花的病原體

3-4 題為題組

圖1為某陸域生態系中，甲、乙、丙三物種個體數量隨時間推移之變化圖。根據圖1及所學回答3-4題。



- 有關圖1所呈現的現象或推論，下列何者正確？
(A) 乙為此生態系的關鍵物種
(B) 乙、丙物種之間可能存在競爭關係
(C) 三者當中，甲最有可能為最高消費者
(D) 三者當中，丙最有可能為生產者
- 承上題，若以箭號代表食物鏈中能量流轉方向，下列何者最有可能為甲、乙、丙三者之間的能量流轉關係？
(A) 甲←乙←丙 (B) 甲→乙→丙 (C) 乙←甲→丙 (D) 乙→甲←丙
- 某學者發現甲品系玉米芽鞘向光性較其他品系微弱，他要如何設計實驗來證實此現象是因其生長素產量較低所造成？
(A) 進行鮑爾（帕爾）的實驗，比較暗室中各品系的芽鞘彎曲程度
(B) 進行鮑爾（帕爾）的實驗，比較暗室中各品系的芽鞘彎曲方向
(C) 進行文特（溫特）的實驗，比較放置甲或其他品系頂端芽鞘之洋菜膠，分別對各自品系芽鞘彎曲度的影響
(D) 進行文特（溫特）的實驗，比較放置甲或其他品系頂端芽鞘之洋菜膠，分別對甲品系芽鞘彎曲度的影響
- 將一植株相近部位具有葉片之兩枝條剪下，其切口分別浸泡於含有放射性元素之胺基酸培養液中培養，並命名為甲組及乙組。噴灑少量細胞分裂素於甲組葉片；乙組則無。培養適當時間之後，相較於乙組，甲組葉片會呈現下列何種情況？
(A) 呈現綠色並變成不具放射性 (B) 呈現綠色並具較強的放射性
(C) 呈現黃色並變成不具放射性 (D) 呈現黃色並具較強的放射性

7. 生態學家觀察到，棲地零碎化後，除影響原生物種外，外來物種成功入侵的機率也可能顯著上升。下列何者最能解釋棲地零碎化增加外來物種入侵的機率？
- (A) 許多成功入侵的外來物種，常因新的棲地缺乏天敵，使得其族群成長不受約束而快速擴張
- (B) 具有侵略性的外來物種多半具備早熟、多產且生命週期短的生殖策略，能在短時間內產生大量子代並散播
- (C) 棲地零碎化使環境異質性減少，外來物種較容易與某原生物種互補成超適應的一對
- (D) 零碎化大幅增加了棲地的邊緣效應，這些受干擾的棲地偶然適合相對適應力強的外來物種快速進駐
8. 促性腺素釋放素（GnRH）的受體抑制劑，可以用於治療特定生殖系統疾病。下列何者為服用GnRH受體抑制劑的病人最有可能發生的現象？
- (A) 女性病人的卵巢停止排卵，月經週期中止
- (B) 服藥前後男性病人的睪固酮分泌量不變
- (C) 男性病人服藥初期，下視丘的GnRH分泌量減少
- (D) 服藥後女性病人的動情素與黃體素分泌量皆因回饋作用上升
9. 某種以植物種子為食的鳥類族群棲息於特定區域，經長期觀察記錄此族群鳥喙之大小，發現其頻度分布有從集中轉趨分散的趨勢。對於造成此現象的原因，下列何者最合理？
- (A) 該特定區域中種子資源的類型漸增
- (B) 來自掠食者的天擇壓力漸增加
- (C) 種內競爭漸減少
- (D) 無外來物種競爭食物資源

10. 不同棲地環境具有獨特的穩定同位素比值，而生物自環境攝入的穩定同位素可保留在其組織中，故測量生物體樣本的穩定同位素比值可反映其棲地的特性。圖2顯示甲～丁四個不同大蒜族群樣本中， $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 比值與 $^2\text{H}/^1\text{H}$ 比值的關係。根據圖2，下列敘述何者正確？

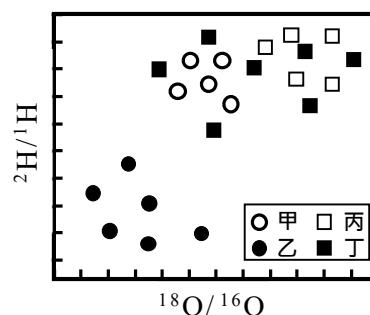


圖 2

- (A) 甲、乙族群所在環境的穩定同位素 ^2H 含量相同
- (B) 乙族群與其他族群的遺傳差距最遠
- (C) 乙、丙族群間的地理距離大於其他族群間的距離
- (D) 丁族群所在棲地的環境歧異性可能高於丙族群
11. 真核細胞的粒線體是製造ATP的主要場所，而ATP無法自由進出粒線體，須藉由內膜上不耗能的ADP/ATP轉運蛋白運送。邦克列酸是一種粒線體毒素，會抑制此轉運蛋白，使其失去原有功能。ADP/ATP轉運蛋白將ATP由粒線體運送至細胞質的方式，最接近下列哪一種運輸方式？當該轉運蛋白活性受到邦克列酸抑制後，粒線體會逐漸失去功能。若此時氧氣充足，人體細胞內的哪一種作用仍能持續產生ATP？
- (A) 促進性擴散；糖解作用
- (B) 主動運輸；發酵作用
- (C) 胞吐作用；糖解作用
- (D) 受體媒介型胞吞作用；發酵作用

12. 考古研究發現14,000年前的麵包硬到難以入口，羅馬時代的人會將啤酒泡沫混入麵糰，讓麵包變得蓬鬆好吃，後來瞭解是啤酒泡沫中酵母菌的作用。下列哪種生物技術可以協助科學家在考古過程中，解析出具百年歷史的窯烤麵包中所含的酵母菌種類？
- (A) 萃取出麵包中的酵母菌DNA，再轉殖入小鼠胚胎細胞中，測量細胞的CO₂生成量
 - (B) 萃取出麵包中含有的DNA，利用酵母菌DNA的專一性引子進行PCR，再分析所得DNA的序列
 - (C) 將麵包中的酵母菌重新培養，利用顯微鏡進行酵母菌染色體核型分析，觀測染色體數量與特色
 - (D) 將麵包中的酵母菌重新培養，再以農桿菌轉殖法轉殖入植物組織，觀測植物所呈現的生理變化
13. 現代的生態保育策略目標為：正確地認識生物多樣性的威脅來源，並給予適當而有效的科學治理方法。下列關於生物多樣性威脅的敘述，哪些正確？
- (A) 外來物種進入臺灣後，都能適應本地生態系
 - (B) 優養化湖泊所產生的藻華，可促進魚類生產力
 - (C) 人為的二氧化碳排放，是使海水pH值升高的主因
 - (D) 塑膠微粒會經由食物鏈層級升高，產生生物放大效應
 - (E) 物種對氣候變遷的反應可能有適應、滅絕或改變地理分布
14. 某植物基因具有 *A* 與 *a* 兩個等位基因，若讓基因型 *AA* 的雄花與基因型 *aa* 的雌花雜交，使雌花在正常情況下產生種子。有關該基因的敘述，下列哪些正確？
- (A) 花絲的基因型為 *AA*
 - (B) 精細胞的基因型為 *AA*
 - (C) 種子子葉的基因型為 *Aa*
 - (D) 種子胚乳的基因型為 *Aa*
 - (E) 種子種皮的基因型為 *aa*
15. 有關人體神經元細胞膜和動作電位的敘述，下列哪些正確？
- (A) 在靜止膜電位時，細胞內鉀離子濃度遠大於細胞外鉀離子濃度
 - (B) 在動作電位高峰時，細胞內鈉離子濃度遠大於細胞外鈉離子濃度
 - (C) 在動作電位的快速去極化時期，大量鈉離子經由主動運輸進入細胞內
 - (D) 在動作電位高峰時，電位閘控型鉀離子通道開啟和鈉離子通道關閉，造成膜電位的再極化
 - (E) 造成去極化的刺激越強，可開啟更多的鈉離子通道，產生越大的動作電位
16. 拉不拉多犬的毛色，由兩個位於不同體染色體的基因所控制。第一個為黑色素基因，有二個等位基因：*E*（顯性，產生黑色素）和 *e*（隱性，不產生黑色素）。若黑色素基因為顯性，則由第二個密度基因控制色素密度，也有二個等位基因：*B*（顯性，使毛色呈現黑色）和 *b*（隱性，使毛色呈現巧克力色）；若黑色素基因為隱性，則密度基因沒有作用，毛色呈現米黃色。根據上述說明，下列敘述哪些正確？
- (A) 黑色素基因和密度基因為連鎖基因
 - (B) 拉不拉多犬的毛色可能呈現黑色和巧克力色混雜
 - (C) 基因型為 *eeBB* 的拉不拉多犬毛色為黑白混雜
 - (D) 同一胎生出的幼犬，出現黑色公犬和黑色母犬的機會相同
 - (E) 米黃色公犬和米黃色母犬交配，產生的後代毛色都是米黃色

17. 科學界對生命起源於何處的問題仍眾說紛紜。然而隨科學進展，有若干說法已被普遍接受。下列哪些屬於目前科學界所接受的說法？
- (A) 在原始地球環境下，無機物可合成有機物
 - (B) 迄今無生源說依然流行，因為巴斯德的實驗備受質疑
 - (C) 米勒和尤里的實驗設計中，假定原始地球的大氣缺乏氧
 - (D) 真核細胞的細胞核源自於細胞膜向內凹陷摺疊包覆遺傳物質
 - (E) 內共生假說認為現生植物的葉綠體源自於自由生活的異營性細菌
18. 有關胃液及其調節的敘述，下列哪些正確？
- (A) 胃液含有胃蛋白酶和鹽酸
 - (B) 胃黏膜可分泌黏液保護胃壁
 - (C) 交感神經可促進胃液的分泌
 - (D) 食物可促使胃壁分泌胃泌素，經由胃腺管道進入胃腔，刺激胃液的分泌
 - (E) 酸性食糜進入十二指腸，可使腸壁分泌胰泌素，抑制胃液的分泌
19. 有關人體泌尿系統與其調控機制的敘述，下列哪些正確？
- (A) 心房排鈉肽可促進腎臟排除鈉離子，產生少量且濃縮的尿液
 - (B) 絲球體（腎絲球）微血管通透性大，血漿在此主要經由擴散作用進入鮑氏囊腔形成濾液
 - (C) 相較於鮑氏囊，近曲小管濾液中的葡萄糖濃度較低
 - (D) 血液從入球小動脈流進絲球體（腎絲球）微血管網後，再從出球小靜脈流出
 - (E) 腎小管藉由主動運輸，將血液中過多的鉀離子分泌於其管腔中

二、閱讀題（占 18 分）

說明：第20題至第28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2分。

閱讀一

辛格與尼克森在西元 1972 年提出的細胞膜流體鑲嵌模型指出，組成細胞膜的磷脂質與蛋白質可以在膜的平面上自由橫向移動與漂移，但在缺乏特定傳遞蛋白協助下，雙層磷脂質間的分子極少發生互換。後續許多實驗結果大致支持此模型的流體特性，但也顯示細胞膜並非是均質的構造，磷脂質與膜蛋白在膜上的移動會受到局限。影響細胞膜分子流動的原因很多，其中有兩個與細胞膜的構造相關。

動物細胞的細胞膜含有許多膽固醇，相對於一般磷脂質，膽固醇的分子結構中含有四個碳環，體積龐大又缺乏可塑性。堆疊在脂雙層構造中時，膽固醇與含有飽和脂肪酸的磷脂質間具有較高的親和性。膽固醇在細胞膜中的分布不均勻，在稱為「脂筏」的細胞膜區塊中含量特別高。脂筏也是許多受體蛋白質集中分布的區域，是細胞膜訊息傳遞功能的關鍵構造。

細胞膜骨架是另一個影響細胞膜分子流動的構造，它是由緊貼在細胞膜內側的微絲，以及細胞膜上許多能與微絲接合的膜蛋白所組成。細胞膜骨架具有維持細胞特定形狀的功能，但為了讓包括細胞移動等作用順利進行，細胞膜骨架微絲與膜蛋白的結合會隨時進行動態調整。

依據本文及習得知識，回答 20-22 題。

20. 下列何者不符合目前修正後的細胞膜流體鑲嵌模型？
- (A) 細胞膜脂雙層中的膽固醇分布不均勻
 - (B) 磷脂質常在脂雙層間自由交換位置
 - (C) 細胞膜的成分有些能與外界分子結合
 - (D) 細胞膜的形狀受到細胞膜骨架調節
21. 下列哪些分子在細胞膜脂筏中的密度，可能比其他細胞膜區域高？
- (A) 膽固醇
 - (B) 受體蛋白質
 - (C) 含飽和脂肪酸的磷脂質
 - (D) 含不飽和脂肪酸的磷脂質
 - (E) 微絲
22. 下列哪些細胞的功能或現象可能涉及細胞膜骨架的動態調節？
- (A) 肝臟細胞吸收組織液中的葡萄糖
 - (B) 紅血球在微血管中流動時，受擠壓變形後恢復形狀
 - (C) 白血球吞噬細菌
 - (D) 神經細胞產生動作電位
 - (E) 細胞質分裂

閱讀二

墨西哥麗脂鯉（*Astyanax mexicanus*）生活在不同環境的族群具有高度的形態差異，例如棲息於地表河流的有眼族群，以及生活於地底石灰岩洞穴中的無眼族群。儘管外觀與生理特徵差異相當大，兩者仍屬於同一物種。根據分子序列所建構的親緣關係圖（圖 3）顯示，不同的洞穴族群應該是由地表族群在不同時間、地點分別進入洞穴後獨立形成。這些洞穴族群彼此隔離，卻不約而同發生如失去眼睛之類的性狀改變。此種獨立演化出相同表徵的現象即稱為「平行演化」。

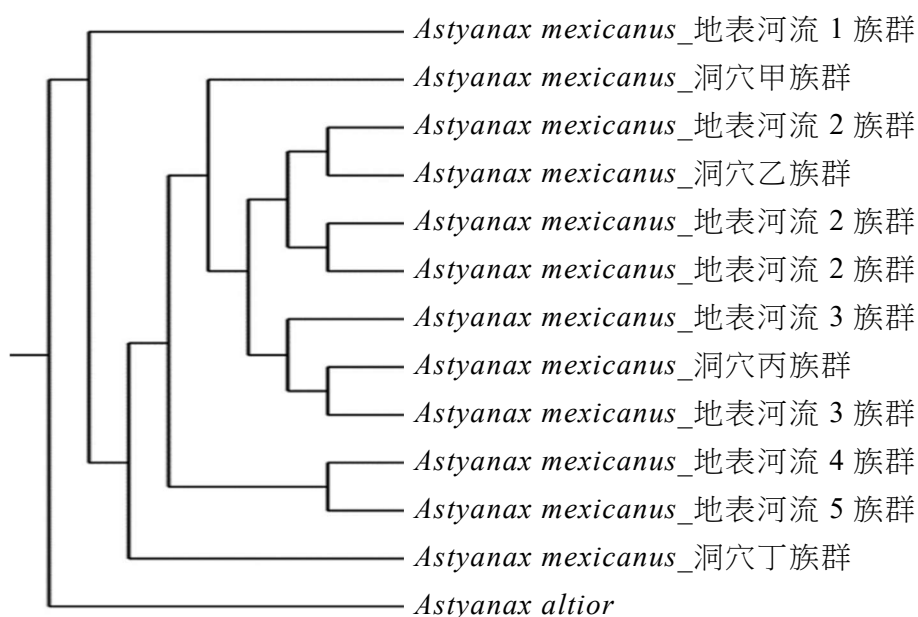


圖 3

科學家發現，名為 *Shh* 的訊息分子基因表現量在洞穴無眼族群的胚胎中，顯著高於地表有眼族群，而主導眼部發育的 *Pax6* 基因表現量則相對較低。若使地表有眼族群的胚胎過度表現 *Shh* 基因，*Pax6* 基因的表現量便會受到 *Shh* 訊息分子抑制而降低。*Pax6* 蛋白可促進眼部細胞增生，故 *Pax6* 基因表現量降低會進一步導致其眼睛異常縮小。

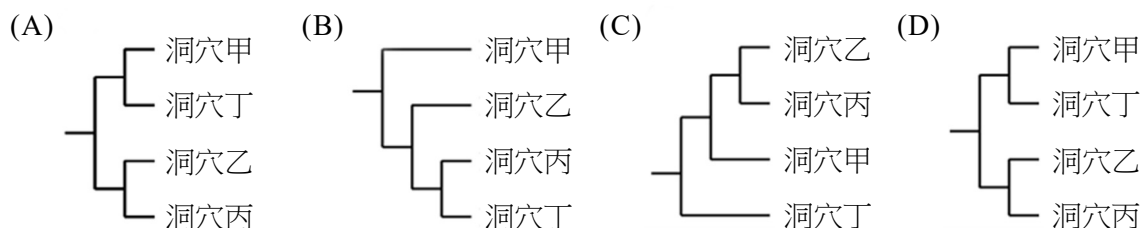
此外，提高 *Shh* 基因表現量也會同時大幅增加味蕾數量，並使大腦掌管嗅覺的區域變大。科學家進一步比較不同地理位置的洞穴族群，發現這些獨立演化的族群都有 *Shh* 基因表現量提升與 *Pax6* 基因表現量下降的現象，顯示地底洞穴族群可反覆以同樣的基因調控變化來產生多種性狀的平行演化。

依據本文及習得知識，回答 23-25 題。

23. 上述墨西哥麗脂鯉的研究發現中，哪些現象可以說明曾經發生平行演化？

- (A) 棲息於地表與地底洞穴的族群，外觀與生理特徵具顯著差異
- (B) 不同流域的各個洞穴族群，表現出失去眼睛的特徵
- (C) 胚胎中高度表現的 *Shh* 訊號分子，會抑制 *Pax6* 基因的表現
- (D) *Shh* 基因表現量升高，能大幅增加味蕾數量
- (E) 不同流域的洞穴族群胚胎中，*Shh* 基因表現量有顯著提升

24. 某生進行親緣關係分析時，僅採樣了洞穴族群，忘了把地表河流族群納入，所得結果應該為何？



25. 在亞洲，有另一種魚進入洞穴，形成無眼族群的案例。科學家發現牠們僅有眼睛消失，味覺及嗅覺相關構造並未有相對應的增加。下列發育調控的變化，何者最有可能為造成該魚種的洞穴族群失去眼睛的原因？

- (A) *Shh* 基因的表現量上升
- (B) *Shh* 基因的表現量下降
- (C) *Shh* 訊息分子對 *Pax6* 基因的抑制作用增強
- (D) *Shh* 訊息分子對 *Pax6* 基因的抑制作用減弱

閱讀三

類胡蘿蔔素是一群脂溶性有機色素，存在於植物及行光合作用的藻類中。先前「黃金米」的開發，也是以增加稻米中類胡蘿蔔素的合成為目標。利用 β -胡蘿蔔素在人體能轉變成維生素 A，以改善缺乏的問題。近來發現類胡蘿蔔素代謝物，在延長種子壽命扮演重要角色。

植物烯合酶 (*PSY*) 為類胡蘿蔔素生物合成過程中重要的關鍵酵素，*PSY* 基因過量表現品系的種子壽命顯著延長，且植物體內的活性氧 (ROS，生物體代謝產生的含氧活性分子) 含量較低。相較之下，來自 *psy* 突變體的種子在高 ROS 水平下存活率降低。一般種子中能同時檢測到葉黃素和 β -胡蘿蔔素。

然而眾多類胡蘿蔔素中，只有 β -胡蘿蔔素及其衍生代謝物 (β -環狀物和 β -離子酮) 能延長種子壽命。CCD1 和 CCD4 酵素能專一性切割類胡蘿蔔素，使其裂解成其他較小的分子產物。在 *ccd1/4* 雙突變體植物中，可發現種子壽命顯著降低，即使在 *ccd1/4* 雙突變體中過量表現 *PSY* 基因，也會降低種子壽命。這些結果支持 β -胡蘿蔔素的裂解對保存種子壽命的必要性，並強調種子類胡蘿蔔素在農業中的重要性。

依據本文與習得知識，回答 26-28 題。

26. 有關「黃金米」的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 利用基因轉殖生物技術產生 (B) 可用在改善人體缺乏維生素D的症狀
- (C) 其胚乳富含類胡蘿蔔素 (D) 目前黃金米的種植與推廣仍有爭議
27. 有關類胡蘿蔔素及其合成相關酵素的敘述，下列哪些正確？
- (A) 類胡蘿蔔素屬於光合色素，主要吸收藍（紫）光
- (B) 植物烯合酶（PSY）是其生物合成的關鍵酵素
- (C) 其衍生的代謝物無法延長種子壽命
- (D) 種子中的葉黃素和 β -胡蘿蔔素共同作用，方可延長種子壽命
- (E) 烯合酶（PSY）累積的植物體，會有活性氧含量降低的現象
28. 有關種子壽命的敘述，下列何者正確？
- (A) 大量表現植物烯合酶（PSY），無法延長種子壽命
- (B) 種子壽命不會影響種子發芽率
- (C) 種子內 H_2O_2 較低時，可延長種子壽命
- (D) 在 *ccd1/4* 雙突變體中，過量表現 *PSY* 基因可延長種子壽命

三、實驗題（占 14 分）

說明：第29題至第35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2分。

29. 甲生與乙生血型相同，甲生父母血型皆為AB型，而乙生父親為O型、母親為A型。以抗體檢驗血型的探討活動中，取等量甲生與乙生的血液進行實驗，可觀察到加入_____抗體後血液產生凝集現象，且凝集的速度_____，因為_____。
- (A) 抗A；甲生較快；異型合子僅有半數紅血球有表面抗原可與抗體作用
- (B) 抗A；兩人相似；兩人之所有紅血球皆有表面抗原可與抗體作用
- (C) 抗B；甲生較快；異型合子僅有半數紅血球有表面抗原可與抗體作用
- (D) 抗B；兩人相似；兩人之所有紅血球皆有表面抗原可與抗體作用
30. 某生利用發酵管(如圖4)來觀測酵母菌的發酵作用。下列敘述何者正確？
- (A) 可利用酵母菌所產生的氧氣量，來評估發酵作用的效率
- (B) 主要是在發酵管的甲處來觀測發酵作用成效
- (C) 乙處氣體生成量在pH5的反應條件下，會比在pH7下來得多
- (D) 丙處氣體生成量在25°C的情況下，會比在35°C時來得少

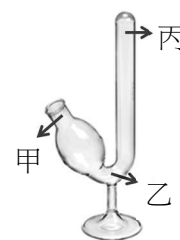


圖 4

31. 某生對於植物葉片上氣孔的分布與其所處環境的關係深感興趣，因此塗抹指甲油於九層塔與水蘊草的葉片上，然後製成水埋玻片，利用複式顯微鏡觀察。下列相關敘述哪些正確？

- (A) 水蘊草葉片的上下表皮皆可觀察到氣孔的分布
- (B) 九層塔葉片的下表皮可觀察到較多氣孔的分布
- (C) 水蘊草葉片的上表皮可觀察到較多氣孔的分布
- (D) 九層塔葉片的上表皮可觀察到保衛細胞與氣孔
- (E) 水蘊草葉片沒有保衛細胞

32. 某生進行生態球實驗，以探討不同變因對生態系穩定度的影響。該生準備了四個大小相同且可以完全密封的透明玻璃瓶，內部皆裝入等量的無菌水與底沙，分別進行下列不同配置，密封兩週後，觀察各組的生物存活狀況。表1記載實驗設置及結果：

表 1

	甲	乙	丙	丁
光照	有	有	有	無
水蘊草	有	有	無	有
黑殼蝦	有	無	有	有
硝化菌	有	有	有	有
兩週後結果	蝦與水蘊草 皆存活	水蘊草存活	蝦死亡	蝦與水蘊草 皆死亡

下列相關推論，哪些正確？

- (A) 比較甲、丙兩組，可知缺乏食物來源是黑殼蝦死亡的唯一原因
- (B) 與丙組相較，乙組結果顯示只要沒有消費者捕食，生產者就能在生態球中達到生態平衡
- (C) 比較甲、丁兩組，其「操縱變因」為光照，結果顯示光是此生態系的能量來源
- (D) 丙組黑殼蝦死亡，是因為缺乏水蘊草吸收二氧化碳，導致生態球內發生溫室效應
- (E) 若要檢驗硝化菌在此生態球中的重要性，可將甲組作為對照組，設立一組其他條件相同，但不添加硝化菌的實驗組

33. 某生進行豬心解剖探討活動時，將豬心剖開，分成腹側（靠近胸腔腹面的一側）與背側（靠近胸腔背面的一側）兩半。圖5為其中一半的剖面，根據黑、白箭號分別所指腔室的構造判斷，這是哪一半？判斷的依據為何？

- (A) 腹側一半；黑箭號所指心室壁比白箭號所指心室壁來得厚
- (B) 背側一半；黑箭號所指心室容積比白箭號所指心室容積大
- (C) 腹側一半；白箭號所指心室壁比黑箭號所指心室壁來得厚
- (D) 背側一半；白箭號所指心室容積比黑箭號所指心室容積大



圖 5

34. 某生對於光合作用中的光反應很感興趣，因此利用0.5 M蔗糖溶液萃取菠菜葉中的葉綠體後，進行希爾反應；實驗設計甲～丁管如表2所示，乙、丁兩管多加1 ml的0.5 M蔗糖溶液，以使各管溶液之總體積相同。經照光或黑暗處理30分鐘後，離心取上清液，觀察其顏色變化。

表 2

	甲	乙	丙	丁
0.5 M 蔗糖溶液	3 ml	4 ml	3 ml	4 ml
葉綠體溶液	1 ml	0 ml	1 ml	0 ml
0.05% DCPIP 溶液	0.5 ml	0.5 ml	0.5 ml	0.5 ml
照光處理	照光	照光	鋁箔包裹 不透光	鋁箔包裹 不透光

有關此實驗的敘述，下列哪些正確？

- (A) DCPIP 溶液的顏色，隨反應時間增長而逐漸變深
(B) 比較甲管與丁管，結果顯示照光是造成甲管 DCPIP 溶液變色的主要原因
(C) 甲管與丙管可以互為實驗組與對照組
(D) DCPIP 是氧化態可接受電子
(E) 可用0.1 M蔗糖溶液取代0.5 M蔗糖溶液，不會造成實驗誤差
35. 甲生以複式顯微鏡觀察人類血液抹片並製作報告，圖6為實驗報告中的附圖及標示，可觀察到許多血球細胞。下列相關敘述哪些正確？
- (A) 甲細胞數量最多，不具細胞核
(B) 乙細胞具細胞核，可分泌抗體摧毀入侵人體的病原菌
(C) 丙為血小板，具抗凝血的功能
(D) 血液屬於結締組織，血球細胞散布於血漿所構成的胞外基質中
(E) 若將圖6中的比例尺補上漏標的單位，應為毫米

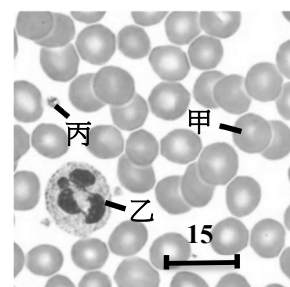


圖 6

第貳部分、混合題或非選擇題（占 30 分）

說明：本部分共有 6 題組，選擇題每題 2 分，非選擇題配分標於題末。限在答題卷標示題號的作答區內作答。

選擇題與「非選擇題作圖部分」使用 2B 鉛筆作答，更正時以橡皮擦擦拭，切勿使用修正帶（液）。非選擇題請由左而右橫式書寫。單選題有4個選項，多選題有5個選項。

36-37 題為題組

下視丘分泌促甲狀腺素釋素（TRH），刺激腦垂腺前葉分泌甲狀腺刺激素（TSH），TSH經由血流刺激甲狀腺分泌甲狀腺素，過多的甲狀腺素則會回饋調控TRH及TSH的釋放。碘是製造甲狀腺素的重要元素，人體若因食物缺乏碘，會導致甲狀腺素產量下降，反而會使得甲狀腺腫大，稱為缺碘性甲狀腺腫。

葛瑞夫茲氏病（Graves' disease）是一種自體免疫疾病，病人的身體會製造抗體，過度刺激甲狀腺細胞上的TSH受器，導致甲狀腺增生腫大，分泌過多的甲狀腺素。依據本文與習得知識，回答36-37題。

36. 有關甲狀腺素或其調控的敘述，下列哪些正確？

- (A) 甲狀腺細胞的TSH受器受到過度刺激，會導致葛瑞夫茲氏自體免疫疾病
- (B) 甲狀腺素會抑制TRH和TSH的分泌，是一種負回饋機制
- (C) 甲狀腺腫大的病人血液中，均能測出超量的甲狀腺素
- (D) 甲狀腺腫大的病人血液中，均能測出超量的TRH
- (E) 缺碘性甲狀腺腫病人血液中，具有超量的TRH和TSH

37. (a) 相較於健康的人，葛瑞夫茲氏病患者的血液中TRH濃度及TSH濃度分別會如何變化？
(填寫增加、不變或減少) (2分)

(b) TRH與甲狀腺素分別由何種方式運送至腦垂腺前葉，以影響TSH的分泌？(填寫神經內分泌細胞或血液) (2分)

38-39 題為題組

某生因細菌感染就診，醫生開立了為期7天的抗生素療程，並特別叮囑：「即使吃藥3天就好了，也絕對不能自行停藥，必須把7天的藥全部吃完，以避免未來產生具有抗藥性的超級細菌。」

38. 關於醫生叮嚀背後的生物學原理，下列哪一項解釋最為正確？

- (A) 抗生素的濃度突然下降時，細菌能改變代謝途徑來適應並對抗藥物
- (B) 提早停藥會誘發殘存細菌發生突變，產生能抵抗該抗生素作用的基因
- (C) 完整療程可提供免疫系統足夠時間，能記憶並自行合成出相同的抗生素
- (D) 提早停藥給對藥物耐受性較高的細菌生存機會，進而出現超級細菌

39. 某生於試管中培養一野生菌株，細菌族群生長一段時間後，加入一劑略低於建議用量的抗生素，且不持續投藥。若醫生的說法正確，於作答區圖中畫出理論上該細菌族群於投藥後的族群大小變化趨勢（自投藥起至最後平衡狀態時）。(2分)

40-42 題為題組

學者為瞭解水分在植物根部兩種橫向運輸的途徑，發展出特殊技術，以鹽類X堵塞根部細胞之細胞壁孔洞。圖7為實驗材料根部橫切面圖，表3則為根部導水度測量值（可作為水滲透能力指標，值越大則水越容易被吸收）。依據本文與習得知識，回答40-42題。

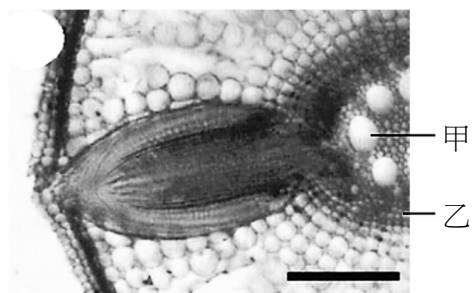


圖 7

表 3

	控制組	鹽類 X 處理組
導水度	14.8	4.2

40. 該實驗材料為單子葉或雙子葉植物？(2分)

41. 已知乙具分裂能力能形成支根。試回答甲和乙各為何種構造？(2分)

42. 處理鹽類X後，實驗材料最主要的根部水分橫向運輸途徑（方式）為何？(2分)

43-45 題為題組

圖8為P先生家族的某隱性遺傳疾病譜系圖，方形為男性，圓形為女性，實心圖案為病患，空心圖案為正常人。已知該遺傳疾病由一對基因所調控。依據圖8與習得知識，回答43-45題。

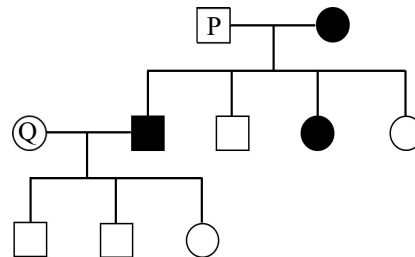


圖 8

43. 此疾病是否為性聯遺傳？（2分）

44. 假設此基因之正常等位基因為 A ，而罹患此疾病之等位基因為 a ，則P成員之基因型為何？（2分）

45. 承上題，試寫出Q成員之合理基因型？（2分）

46-47 題為題組

神經元間或神經元與動器之間的訊息傳遞，需依賴突觸的結構來進行。若以某離子通道阻斷劑神經毒來處理某一化學性突觸，該突觸前神經元仍會有動作電位產生，但神經元與下一個細胞間的訊息傳遞會受阻。依據習得知識，回答46-47題。

46. 該神經毒應為何種離子通道的阻斷劑？（2分）

47. 若受阻部位發生在運動神經元末梢與骨骼肌細胞之間的突觸連結，則突觸前神經元無法釋放何種神經傳遞物到突觸間隙？（2分）

48-49 題為題組

圖9為一DNA載體，載體上MCS區段含有多個限制酶的切位， Amp^r 為抗抗生素的基因。甲生利用此載體進行重組DNA的實驗，要將目標DNA片段以 *Bam*HI 和 *Eco*RI 兩限制酶切位接入載體中。重組DNA的接合反應結束後，以大腸桿菌培養重組DNA，再利用限制酶和電泳技術確認重組DNA是否成功。依據圖9與習得知識，回答48-49題。

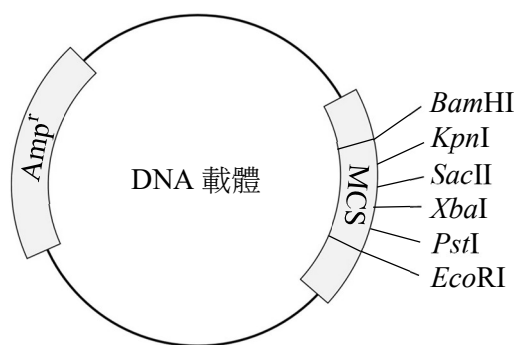


圖 9

48. 除限制酶之外，進行重組DNA實驗還需要使用到哪種酵素？（2分）

49. 此DNA接合反應成功後，若想把來自大腸桿菌的重組DNA中，接入的DNA片段從載體中再切下來，須使用什麼限制酶？（2分）