

全國公私立高級中學

101 學年度指定科目第七次聯合模擬考試

考試日期：102 年 5 月 9~10 日

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。

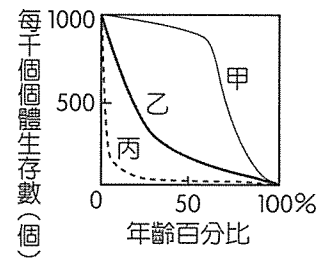
第壹部分：選擇題(占72分)

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。

1. 下列有關圖(一)的敘述何者正確？

- (A) 丙型生物在幼年期的死亡率較老年期低
- (B) 龜的壽命常超過百歲，故無法以此圖來表示
- (C) 大象應屬於甲型的曲線
- (D) 每個族群只可繪出一種如圖(一)的曲線，且不會隨著環境因子而改變



圖(一)

2. 細胞內很多大分子都是經由脫水反應所形成，

- 甲、5個胺基酸形成一分子多肽
- 乙、5個單醣形成一分子多醣
- 丙、5個核糖核苷酸形成一分子核糖核酸
- 丁、5個脂肪酸與1個甘油形成一分子中性脂肪

下列有關此4個反應的比較何者正確？

- (A) 甲反應所生成的水比乙反應多
- (B) 乙反應所生成的水最多
- (C) 四種反應所生成的水一樣多
- (D) 丁反應所生成的水最少

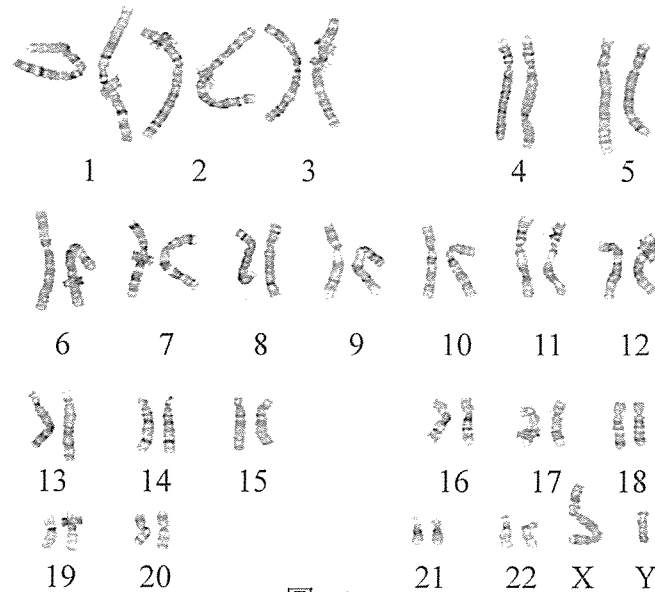
3. 已知老鼠調節肌肉收縮的 α -tropomyosin基因包含14個表現子，其中6個組成3對，每對中僅有1個會被保留在成熟的mRNA上，導致在不同的組織中，共生成10種不同的 α -tropomyosin蛋白質。造成不同表現子被保留在成熟的mRNA上的原因為何？

- (A) 基因突變所造成
- (B) 不同組織的 α -tropomyosin基因不同所造成
- (C) 轉錄後的選擇性裁接所造成
- (D) 轉譯後的修飾作用所造成

4. 因全球缺水，育種專家取大量水稻種子，用紫外線適量的照射，是否可培育出耐旱的水稻？

- (A) 不可能，因為突變100%對水稻有害
- (B) 可能，照過紫外線的種子習慣了高溫光照故耐旱
- (C) 可能，多數種子可突變成耐旱的
- (D) 可能，少數種子可能突變成耐旱的

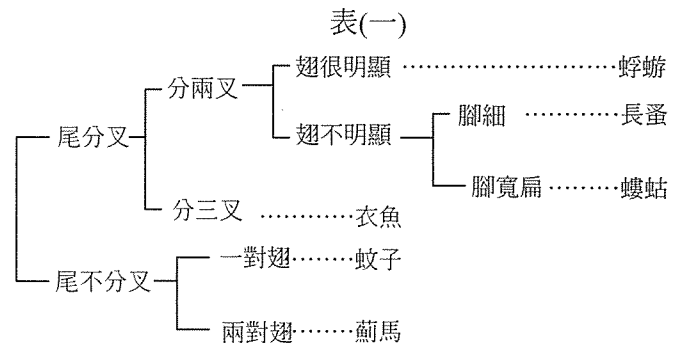
5. 下列有關植物界的生物及其特徵的敘述，何者正確？
 (A) 所有可行光合作用的生物皆屬於植物界
 (B) 蘚苔與蕨類植物缺乏維管束，故個體矮小，只能生活於潮濕的地方
 (C) 裸子與被子植物皆具有胚珠、種子的演化
 (D) 僅被子植物才有花粉、花粉管的演化
6. 圖(二)為某人某部位細胞的染色體圖，下列相關敘述，何者錯誤？



- (A) 正常情況下，此人為男性
 (B) 正常情況下，此人的 X 染色體來自母親
 (C) 正常情況下，此人可產生兩種不同性染色體的配子
 (D) 正常情況下，此人所產生的配子含有 23 條染色體，乃減數分裂時自 46 條染色體中隨機選出 23 條
7. 從胃與小腸來的血液到達右手，不須經過下列哪個器官？
 (A) 心臟 (B) 肝臟 (C) 肺臟 (D) 腎臟
8. 下列有關淋巴器官的敘述，何者正確？
 (A) 初級淋巴器官為淋巴球發育成熟的場所，例如脾臟
 (B) 淋巴球成熟過程中一定要進入胸腺
 (C) 輸出淋巴結的淋巴管數量多於輸入的
 (D) 淋巴管具有瓣膜，可控制淋巴依單方向流動
9. 下視丘不具備下列何項功能或特性？
 (A) 自主活動的控制中樞之一
 (B) 具有神經內分泌的特性
 (C) 可透過化學物質影響腦垂腺後葉的分泌
 (D) 所分泌的 ADH 可作用於小動脈管壁肌肉細胞

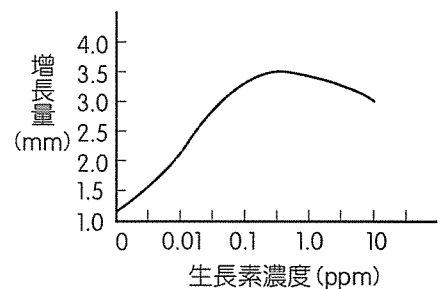
10. 表(一)為依照 6 隻昆蟲的外觀型態所列出的簡易檢索表，請問依據此表是否可找出哪隻蟲和長蚤的親緣關係最近？

- (A) 螻蛄，因為它們沒有明顯的翅
- (B) 蜉蝣，因為它們尾都分兩叉
- (C) 衣魚，因為它們尾都分叉
- (D) 無法判斷，不能只看外型，還需比較其他特徵才知道



11. 科學家為了解生長素對植物的影響，將豆類幼苗莖的片段置於生長素中，一段時間後，測量其增加長度(和未加生長素者比較)，結果如圖(三)所示，則下列敘述，何者正確？

- (A) 在0~10ppm範圍內增長量和生長素濃度成正相關
- (B) 在0.1~1.0ppm範圍內的增長量效應最明顯
- (C) 在1~10ppm範圍內有抑制生長的效應
- (D) 不同植物對生長素的感受性差不多，此結果可適用於大多數植物



圖(三)

12. 聽覺受器和平衡覺受器都在耳朵內，下列關於兩者的比較何者錯誤？

- (A) 兩者都位於內耳
- (B) 皆屬於接受機械性刺激的受器
- (C) 只要聽覺受損，平衡覺會一起失去
- (D) 皆由聽神經傳遞神經衝動到大腦皮層

13. 下列有關細胞的敘述，何者正確？

- (A) 溶體可分解老化的胞器
- (B) 核糖體、高基氏體、中心粒都是由膜所構成的構造
- (C) 肌肉細胞的高基氏體內貯存鈣離子，與肌肉收縮有關
- (D) 核糖體僅存在於粒線體、葉綠體內及內質網上

14. 以下四種生物構造或組成，何者在生物演化的歷程中最晚出現？

- (A) 細胞核
- (B) 含有DNA的基因
- (C) 細胞壁
- (D) 催化糖解反應的酵素

15. 對於下列生理現象及疾病的說法，何者錯誤？

- (A) 正在吞嚥時，無法吸氣及說話
- (B) 延腦受損無法自主呼吸，尚可以大腦控制呼吸運動而不會死亡
- (C) 人體的心肺功能可因應環境而調整，故久居高山或高原的人會有較強的心肺功能
- (D) 過度換氣會使體液變鹼，造成呼吸性鹼中毒

16. 各種優美動作均因骨骼與肌肉共同組成協調的槓桿架構，針對骨骼與肌肉的敘述，何者正確？
- (A) 手臂彎曲或伸直，肘關節處是支點，二頭肌或三頭肌收縮是作用力，前臂重量為阻力
 - (B) 承(A)選項，此為省力費時的槓桿架構
 - (C) 當手臂伸直時，是二頭肌收縮的結果
 - (D) 肌肉與骨骼的收縮皆受神經的控制
17. 下列是根瘤菌固氮作用的反應式： $8H^+ + 8e^- + N_2 + 16ATP \rightarrow 2NH_3 + H_2 + 16ADP + 16Pi$ ，下列的敘述，何者正確？
- (A) 行固氮作用是需要消耗能量的
 - (B) 根瘤菌可藉固氮作用獲取能量
 - (C) 由此式可知根瘤菌屬於自營生物
 - (D) 在無根瘤菌共生的情況下，豆科植物也可以自行固氮
18. 蛋白質在動物體內可氧化分解後釋出能量，或轉換成其他脂肪或醣類，在下列階段中，何者會產生氮？
- (A) 蛋白質→胺基酸
 - (B) 胺基酸→丙酮酸
 - (C) 胺基酸→多肽鏈
 - (D) 丙酮酸→乙醯輔酶A

19-20 題為題組

少年 PI 因船難孤獨一人在海上漂流，救生艇上的救難食品又被暴風雨沖走，沒食物吃的少年 PI 不禁饑腸轆轆，想著以往在印度享受的美食又不禁垂涎三尺，在海上漂流一段時間後，看到遠方有一座小島，少年 PI 決定放手一搏，登上小島看看。請依照這些敘述，回答下列問題：

19. 想著美食的少年 PI 除了垂涎三尺，還會產生下列何種生理反應？
- (A) 光是想著美食，已有胃液分泌
 - (B) 胃泌素分泌增多，促使胃液大量分泌
 - (C) 胰泌素刺激肝臟，促使膽汁大量分泌
 - (D) 膽汁和胰液注入十二指腸
20. 少年 PI 登上小島後發現這是一個無人小島，島上僅有一小片苜蓿田，一頭可生產乳汁的乳牛，就能量的觀點而言，少年 PI 應如何使用島上資源，才能使自己存活最久的時間？
- (A) 讓乳牛吃苜蓿，少年 PI 再擠乳牛的乳汁喝
 - (B) 和乳牛一起吃苜蓿，偶而擠乳牛的乳汁喝
 - (C) 先吃掉乳牛，再吃苜蓿
 - (D) 先吃苜蓿，等乳牛餓死再吃掉乳牛

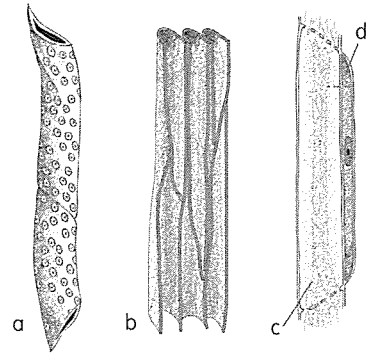
二、多選題(占 30 分)

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. 基因改造食品被要求應有明顯標示，這是因為人們對基因改造食品有下列哪些疑慮所故？
- (A) 可能會危及食用者健康
 - (B) 外來基因進入人體後可能會嵌入人體細胞的染色體中
 - (C) 外來基因可能會干擾正常基因的活動
 - (D) 使用的病毒載體可能會突變為可致病的形式
 - (E) 成本較便宜，可大量生產製造

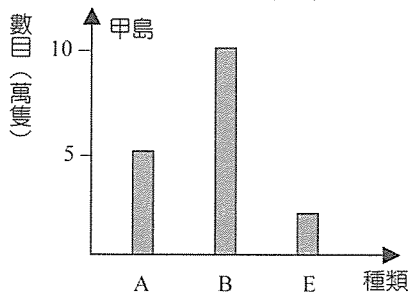
22. 圖(四)為植物維管束組織的四種細胞 a、b、c、d，下列相關的敘述，何者正確？

- (A) a、b、c 不具細胞核
- (B) 只有 d 是活細胞
- (C) a、b、c、d 細胞壁皆有增厚的情形
- (D) a、b、c、d 皆具有運輸作用
- (E) a 的運輸無須耗能，b 則需要耗能

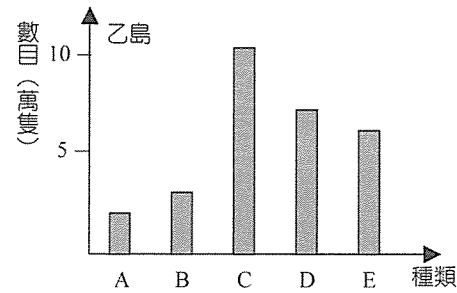


圖(四)

23. 某生到兩個面積相仿且陸上環境資源類似的小島上觀察鳥類，其中在甲島上發現有 A、B、E 三種鳥類，而乙島上則有 A~E 共五種鳥類，關於甲、乙兩島上各種鳥類的數量關係如圖(五)與圖(六)所示，下列敘述，何者正確？



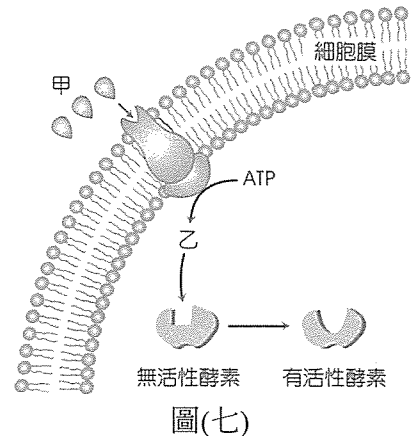
圖(五)



圖(六)

- (A) 甲島的物種豐富度低於乙島
- (B) 在兩個島嶼上隨機取樣，在乙島取得同種鳥類標本的機率較大
- (C) B 種鳥為甲島的優勢種鳥類，C 種鳥為乙島的優勢種鳥類
- (D) B 種鳥在甲島的種間競爭的壓力較乙島大
- (E) 若這兩個島嶼皆為海底火山噴發所形成的海洋島嶼，則甲島距離大陸或種源地區的位置較遠

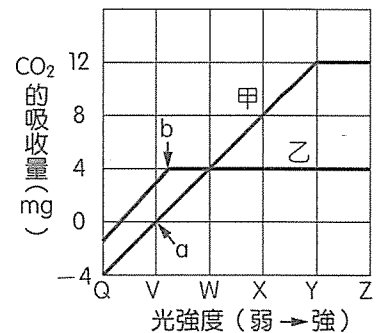
24. 圖(七)為某激素甲在體內的作用方式，有關此類激素對其目標細胞的作用機制，何者正確？
- (A) 激素甲可能是腎上腺皮質素
(B) 此類目標細胞的受體通常位於細胞內
(C) 激素甲與受體結合後才會產生乙
(D) 乙為cAMP，人體只有此種第二傳訊者
(E) 乙可直接進入細胞核內活化特定基因



25. 神經細胞的哪些部位，經適度刺激後，可產生動作電位？
- (A) 突觸間隙 (B) 髓鞘
(D) 軸丘 (E) 蘭氏結

(C) 軸突

26. 圖(八)表示在固定條件下，甲、乙兩种植物的光照強度和二氧化碳的吸收量的關係圖，請根據此圖選出正確的敘述：

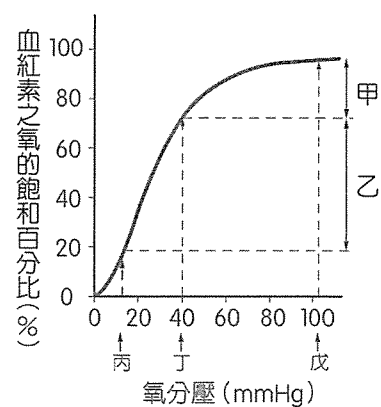


- (A) 在光強度為V時，乙植物光合作用的速率大於甲植物
(B) 在光強度為X時，甲植物光合作用的速率大於乙植物
(C) 曲線甲上a點代表植物的氣孔關閉，不進行氣體交換
(D) 曲線乙上b點以前光強度愈強，光合作用的速率愈快
(E) 曲線乙上b點以後光強度再增加，已無法增進光合作用速率

圖(八)

27. 下列有關人屬的敘述，何者正確？
- (A) 具有雙眼立體視覺
(B) 指甲扁平能握物
(C) 皆能直立行走
(D) 腦容量皆已和現代人差不多
(E) 只分布於非洲

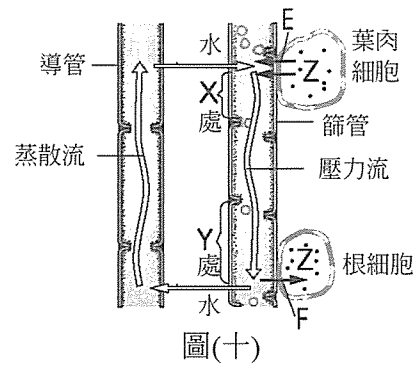
28. 圖(九)為氧合血紅素的解離曲線，丙、丁、戊代表身體三個部位的氧分壓，此三個部位為肺、放鬆狀態的肌肉、劇烈運動的肌肉，甲、乙則代表可釋出的氧氣量，請依圖選出正確的敘述：



圖(九)

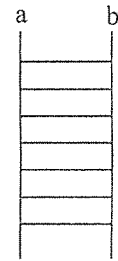
- (A) 戊代表肺部的氧分壓
(B) 丁若代表放鬆狀態的肌肉氧分壓，丙則代表劇烈運動的肌肉氧分壓
(C) 肌肉放鬆狀態時，可獲得的氧分壓量為圖中的甲
(D) 肌肉劇烈運動時，可獲得的氧分壓量為圖中的乙
(E) 戊部位會進行 $\text{HbO}_2 \rightarrow \text{Hb} + \text{O}_2$ 的反應

29. 圖(十)為植物體內壓力流與蒸散流的示意圖，Z 為醣類，E、F 為 Z 的運輸，請問下列敘述何者正確？



- (A) 蒸散流的運送不耗能，且方向必為下往上
- (B) 壓力流所穿越的孔狀構造稱為壁孔
- (C) Z代表葡萄糖，E、F運送Z需要耗能
- (D) X處的滲透壓較Y處大
- (E) X處的膨壓較Y處大

30. 圖(十一)所示的 a、b 為 DNA 上的二股核苷酸鏈，有關 a、b 的敘述，何者正確？

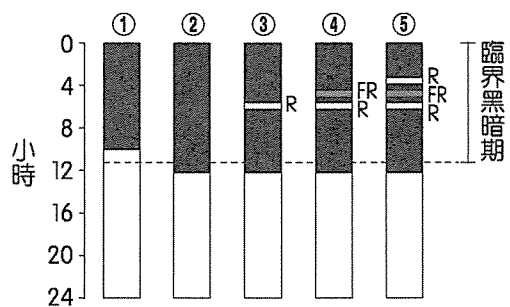


- (A) a、b具有相對應的等位基因
- (B) a與b互為同源染色體
- (C) a與b上的鹼基序列完全相同
- (D) a和b兩股多核苷酸鏈間以含氮鹼基相接
- (E) DNA複製時會同時複製a、b兩股，但轉錄時僅轉錄其中一股

31. 下列有關專一性防禦作用的敘述，何者正確？

- (A) 具有辨識自身蛋白質與外來蛋白質的能力
- (B) T細胞及B細胞皆只有單一類型
- (C) 血液中的免疫球蛋白對病原體具有專一性
- (D) T細胞表面的受體與抗原結合具有專一性
- (E) 被動免疫所產生的免疫反應不具專一性

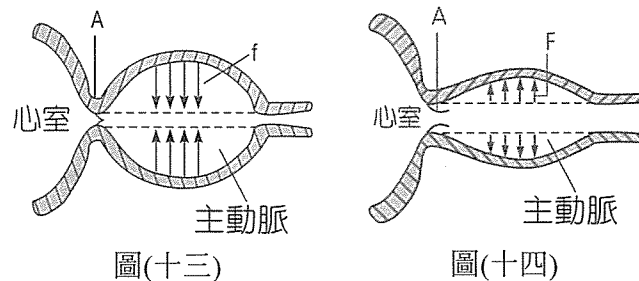
32. 某一植物的臨界黑暗期為 11 小時，將此種植物依圖(十二)所示由上而下的光照週期進行處理 (R 短暫紅光照射；FR 短暫遠紅光照射)，若第 5 組的處理可以促進它開花，則下列相關敘述，何者正確？



圖(十二)

- (A) 此植物為長日照植物
- (B) 此植物在黑暗期短於 11 小時的情形下才會開花
- (C) ③④的處理皆可促進此植物開花
- (D) 只有②的處理不會開花
- (E) ③④⑤的處理皆會使植物光敏素由 Pfr 的型式轉變成 Pr

33. 在下列反應或作用中，選出兩者有前後關係且常是前者先發生的？
- (A) 糖解作用、克氏循環
(B) 光反應、碳反應
(C) 胃泌素分泌、胃液分泌
(D) 過濾作用、再吸收作用
(E) 肋間肌收縮、橫膈肌收縮
34. 關於測微器的使用，如載物臺測微器每小格 $10\mu\text{m}$ ，在目鏡 $10\times$ ，物鏡 $10\times$ 之下，目鏡測微器 100 格相當於載物臺測微器的 75 格。現有一根不明物，在該台顯微鏡下 $100\times$ 觀察，得直徑為目鏡測微器的 10 格，請依上述說明選出正確的敘述：
- (A) 在 $100\times$ 下，目鏡測微器 1 格大小為 $7.5\mu\text{m}$
(B) 該物直徑為 $75\mu\text{m}$
(C) 若將物鏡換成 $40\times$ ，則該物應占目鏡測微器 2.5 格
(D) 在 $400\times$ 下，載物臺測微器每小格變為 $40\mu\text{m}$
(E) 不管放大倍數如何變化，目鏡測微器 1 格的大小皆不會改變
35. 圖(十三)與圖(十四)表示在一個心搏週期中，主動脈的變化情形，何項敘述正確？



- (A) 圖(十三)所示為右心室舒張時，圖(十四)所示為右心室收縮時
(B) A為半月瓣，圖(十三)顯示心室壓力低於主動脈壓力時，A關閉
(C) 圖(十四)主動脈管壁擴張，F力即代表舒張壓
(D) 圖(十三)f力可於心室舒張時繼續推擠動脈血液向前流動
(E) 圖(十三)A關閉產生了第一心音，圖(十四)A開啟產生了第二心音

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

碳、氫、氧、氮、磷、硫是組成地球生命的六大基本元素，磷元素在細胞中起著極為重要的作用，但美國航太局的科學家發現磷的這種地位並非不可代替，一種獨特的細菌，能利用砷來代替磷元素構築生命分子，進行一些關鍵的生化反應。說起砷元素，大多數人首先想到的可能是它的劇毒化合物——砒霜，砷和磷在元素周期表中位置相近，都有類似的化學性質，因此砷可以用和磷相同的管道進入細胞中，但卻無法發揮磷在細胞中的功能，故會對大多數的生物造成毒性。

GFAJ-1 生活在美國加利福尼亞州東部的莫諾湖裏，研究人員發現在高砷低磷的環境下，該細菌仍能夠生長和繁殖，且六天時間內細菌濃度增長了 20 倍，這個速度僅比在傳統的含磷培養基中稍慢，在高砷環境中，GFAJ-1 的含砷量佔到其乾重的 0.19%，而在對照組中砷的含量僅為 0.001%。若培養基中完全除去磷或砷都會阻礙 GFAJ-1 細菌的生長。他們更進一步將放射性同位素標記過的砷酸鹽添加入培養基中以追蹤其中砷元素的動向，結果發現標記過的砷元素出现在了 GFAJ-1 細胞中的蛋白質、脂質和 ATP 等有機物中，甚至在其 DNA 和 RNA 中也發現了砷元素的存在。

這是首次發現構成生命的基本元素可以由其他元素取代，該發現將使人類對生命的認識發生重大改變，拓寬在地球極端環境乃至外星球尋找生命的思路。

36. 下列何者不是生物體內磷元素的重要功能？
- (A) 構成DNA和RNA的鹼基 (B) 參與形成細胞膜
(C) 形成三磷酸腺苷(ATP)以輸送能量 (D) 磷酸化蛋白質進行轉譯後修飾
37. 下列有關 GFAJ-1 細菌的敘述，何者正確？
- (A) 可生活於高砷無磷的環境中
(B) 在高砷環境下的生長較高磷環境快速
(C) 只要有砷的環境下都會利用砷代替磷元素構築許多生命分子
(D) 可生活在一般生物無法生存的極端環境中
38. 砷和磷有類似的化學性質，但我們熟知的生物卻「不約而同」地選擇了磷元素，讓它在生命中扮演重要角色，下列何者是最合理的解釋？
- (A) 地殼中只含磷不含砷
(B) 細胞只能吸收磷不能吸收砷
(C) 磷對生命的重要性完全不能被砷所取代
(D) 地球上的生命擁有共同的起源

閱讀二

生物體發出的螢光，可藉由螢光素或螢光蛋白產生，經由螢光素酶催化後，螢光素變成一種不穩定的化合物，以螢光的方式釋放出能量；而螢光蛋白是一種可直接發出螢光的蛋白質，它吸收外來的能量，像是紫外線，就會發出螢光。1962 年日本的下村脩博士自管水母 (*Aequorea Victoria*) 分離出綠色螢光蛋白 (green fluorescent protein, GFP)，這種蛋白質在陽光下呈現淡綠色，在鎢絲燈下是黃色，在藍光或紫外光下，則會發出強烈的綠色螢光。1992 年美國的馬丁·查爾菲博士突發奇想將綠色螢光蛋白當作基因標籤，用來觀察各種基因在細胞內或生物體內表現的情形，他發展出的技術已可使綠色螢光蛋白在特定的細胞或組織，甚至整個生物個體中表現。

隨後美籍華裔科學家錢永健解開綠色螢光蛋白的發光機制，他發現在綠色螢光蛋白第 65、66 及 67 號位置的 3 個胺基酸相互作用生成發光團的結構，且發光團結構是自發性生成，只需要氧氣輔助，不需其他酵素或化合物來幫助。在解開綠色螢光蛋白的發光機制和結構後，他更進一步以基因工程的方法改造綠色螢光蛋白，經由改變它的胺基酸排序，製造出能發出不同顏色的螢光蛋白，包括藍色、黃色、橙色、紫色等，並讓它們發光更久、更強烈。

自 1992 至今，已超過兩萬篇和綠色螢光蛋白相關的學術論文發表，不論綠色螢光蛋白的研究或利用綠色螢光蛋白做為研究工具，都如雨後春筍般蓬勃發展。目前最普遍利用的是：把其他蛋白質與綠色螢光蛋白融合而成融合蛋白，可觀察融合蛋白在生物體內的位置，運輸移動，其他生理功能等現象。另外在不同融合蛋白間，藉由螢光共振能量轉移 (fluorescence resonance energy transfer, FRET) 的原理，來了解兩個融合蛋白的交互作用。FRET 的原理是利用兩個發出不同顏色的螢光蛋白，分別以能量供給者及能量接受者的角色存在，當兩者靠近到一定距離 (10~100 Å) 時，做為能量供給者的螢光蛋白，經過激發光激發後，散射出的螢光被能量接受者吸收，而使能量接受者釋放另一種顏色的螢光。使兩蛋白質分別和兩種不同的螢光蛋白進行融合，若在兩個蛋白質間偵測到 FRET 的訊號，便表示這兩個蛋白質有交互作用或結合的現象發生。

39. 下列何者是綠色螢光蛋白發光機制的特性？

- (A) 不需要特定酵素催化
- (B) 不需要特定受質的供應
- (C) 不需要外來能量的供應
- (D) 需要氧的輔助
- (E) 螢光的產生會伴隨大量熱能的釋放

40. 綠色螢光蛋白可以作為基因標籤，用來觀察各種基因在細胞內或生物體內表現的情形，原因為何？

- (A) GFP 基因在水母細胞內可以表現，在其他種生物細胞內也可以表現
- (B) 基因轉殖時乃將 GFP 直接送入細胞內，使其發出螢光，以證實有將標的物送入細胞內
- (C) GFP 與其他蛋白質接在一起，可不影響其螢光的表現
- (D) GFP 的胺基酸改變不會影響發光的性質
- (E) GFP 僅可於活細胞內發出螢光，置於細胞外即失去功能

41. 利用螢光共振能量轉移的原理可用來了解兩個融合蛋白的交互作用，下列相關敘述，何者**錯誤**？
- (A) 兩個融合蛋白必須選用相異的螢光蛋白基因
 - (B) 經過激發光激發後，兩個融合蛋白皆能發出相同的螢光
 - (C) 兩個融合蛋白靠的夠近才能產生RRET
 - (D) 其中一個融合蛋白所產生的螢光可激發另一個螢光蛋白產生螢光

閱讀三

孟德爾的遺傳實驗裡，一個特定的等位基因無論遺傳自父親或母親都具有同等的效力，然而遺傳學家近年來卻發現某些人類遺傳的性狀表徵似乎要視傳遞該類性狀的等位基因究竟來自哪一個親代而定。

帕得-威利氏症的症狀是智障、肥胖、矮小身材和手腳皆短；而安傑門氏症的患者則展現不自主的笑、痙攣性動作和其他運動和智能症狀。兩種遺傳疾病皆是由於第 15 號染色體上某一特定片段的缺失所造成，來自父親或母親的缺失區基因在子代細胞會有不同的表現，獲得來自父親的此種缺失染色體之子代會罹患帕得-威利氏症；而獲得來自母親的此種缺失染色體之子代會罹患安傑門氏症；同時獲得來自父親與母親的此種缺失的染色體之子代則無法存活。

基因體印記(genomic imprinting)的過程可用來解釋此兩種遺傳疾病之謎，藉由添加甲基(-CH₃)至某一等位基因的胞嘧啶上來影響基因的表現，甲基化的有無會影響基因的開啓或關閉。子代的細胞中具有成對的同源染色體，來自父親與母親的同源染色體上會有不同的基因體印記，某些等位基因會因源自父親與母親的不同印記而產生不同的基因表現。對多數等位基因來說，來自父親及母親的等位基因是同時開啓或關閉的，但少數的等位基因會因來自父親或母親的不同印記而不同時地開啓或關閉，因而使相同的基因產生不同的性狀表現。生物在製造配子時，會將原本來自父母的印記消除，再重新印上屬於自己性別的印記，所以新的世代又可維持兩條同源染色體分別有父親和母親的基因體印記。

42. 一位罹患安傑門氏症的女子瑪莉，與一正常男子婚後生了一男一女，兩個子女皆獲得母親的缺失染色體，下列有關瑪莉子孫是否罹病的敘述，何者**正確**？
- (A) 瑪莉的兒子不會罹病
 - (B) 瑪莉的女兒會罹患安傑門氏症
 - (C) 瑪莉的外孫女可能會罹患帕得-威利氏症
 - (D) 瑪莉的外孫可能會罹患安傑門氏症
 - (E) 瑪莉的內孫可能會罹患帕得-威利氏症
43. 下列哪些是基因體印記的特性？
- (A) 不會改變基因原本的鹼基序列
 - (B) 可能會影響某些基因性狀的表現
 - (C) 某些基因上的胞嘧啶會有甲基的添加
 - (D) 某些等位基因會有來自父親與母親的不同印記
 - (E) 形成配子時會重新印記

44. 下列有關性聯遺傳與基因體印記的比較，何者錯誤？

- (A) 兩者皆有父親與母親遺傳效力不相同的現象
- (B) 兩者皆會改變某個等位基因的性狀表現
- (C) 兩者皆只影響部分基因的遺傳或表現
- (D) 性聯遺傳與性染色體有關；基因體印記與所有染色體皆有關係

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。

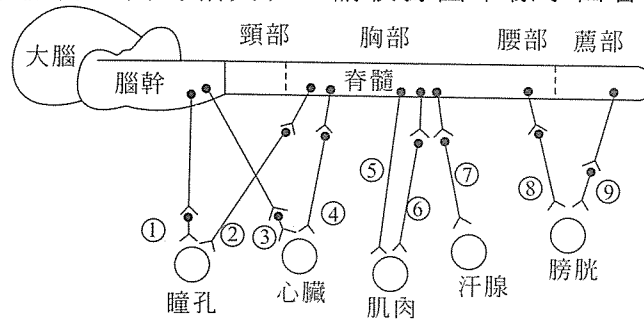
一、某生進行大鼠腎臟功能的實驗，先將大鼠麻醉後，從大鼠的靜脈注入大量的低張食鹽水溶液，再分別從膀胱與動脈分別收集到尿液和血液，再將所收集的尿液與血液送研究機構請人分析，得結果如表(二)。請依據表(二)回答下列問題：

表(二)

	尿 液			血 液	
	體積 (毫升/單位時間)	Na ⁺	k ⁺	Na ⁺	k ⁺
		(毫當量/公斤)		(毫當量/公斤)	
注入食鹽水前	25	15	35	155	45
注入食鹽水後	40	12	30	135	37

1. 注入食鹽水後，大鼠的血液滲透壓有何變化(上升或下降)? (2分)
 2. 注入食鹽水後，大鼠的尿量有何變化(大量或少量、濃尿或稀尿)? (2分)
 3. 大鼠血液的滲透壓變化會影響尿量的變化，主要是受到哪一種激素的調節？在注入食鹽水後，此種激素分泌量增加或減少？(2分)
- 二、某一個地區，共有 1,000 個人口，檢查他們的血型，發現其中有 270 人為 A 型、240 人為 AB 型、400 人為 B 型、90 人為 O 型，請回答下列問題：
1. 此地區控制 ABO 血型的等位基因 i 的基因頻率為何？(2分)
 2. 某天發生一次大災變，災變後族群中僅剩下 50 個人，48 個人為 A 型，2 個人為 O 型，請問此時族群中 I^B 的基因頻率為何？(2分)
 3. 承上題，此種造成基因頻率改變的現象稱為什麼？(2分)

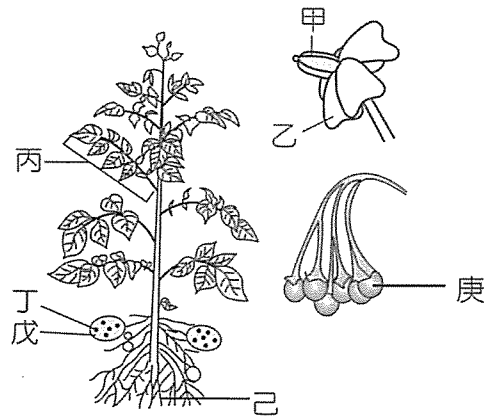
三、圖(十五)是神經系統與其所支配的內臟器官示意圖（•代表神經元細胞本體，—代表由細胞本體衍生出的軸突），請根據圖中標示回答下列問題：



圖(十五)

1. ①~⑨中，何者不屬於自律神經系統？(2分)
2. ②~⑨中，何者所分泌的神經傳導物與①相同？(2分)
3. ①、③分別源自於腦幹，何者代表迷走神經？(2分)
4. ⑧、⑨分別對膀胱造成什麼影響？(2分)

四、圖(十六)為馬鈴薯的植株及花果放大圖。請回答下列問題：



圖(十六)

1. 戊為馬鈴薯儲存養分之構造，可從丁的部位長出新芽，為何新芽只會從戊的特定部位長出？(2分)
2. 甲部位為雄蕊花藥內的花粉囊，若一個花粉囊內可產生 2000 個花粉粒，至少需要有多少個花粉母細胞參與花粉粒的形成？(2分)
3. 庚為馬鈴薯的果實，一顆果實中可多達 300 個種子，則果實形成過程中，子房內至少需要有多少個的胚珠？(2分)
4. 甲~庚各部位，哪些部位的遺傳組成是相同的？(2分)

生物考科解析

考試日期：102 年 5 月 9~10 日

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	D	C	D	C	D	D	D	C	D
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	C	A	A	B	A	A	B	A	C
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ABCD	A	ACE	C	CDE	ABDE	ABC	ABC	ADE	DE
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
ACD	ABCD	ABD	AB	BD	A	D	D	ABD	AC
41	42	43	44						
B	BDE	ABCDE	B						

第壹部分

一、單選題

- (A)幼年期的死亡率較老年期高 (B)橫座標代表年齡百分比，非實際年齡 (D)每個族群的生存曲線圖會隨著環境因子而改變
- 甲、4 個水分子 乙、4 個水分子 丙、4 個水分子 丁、3 個水分子
- pre-mRNA 經由選擇性裁接可產生多種不同的成熟 mRNA，而產生不同的蛋白質
- 照射紫外線可誘發突變，但突變機率不高且是隨機沒方向性的，故只有少數種子可能突變成耐旱的
- (A)光合細菌可行光合作用，但屬於原核生物界；藻類可行光合作用，但屬於原生生物界 (B)蕨類已經具有維管束 (D)裸子植物亦有花粉、花粉管的演化
- (D)非自 46 條染色體中隨機選出 23 條，而是從 23 對染色體中每對選 1 條組合而成
- 胃與小腸的血液→肝門靜脈→肝臟→下大靜脈→右心→肺臟→左心→主動脈→右手
- (A)脾臟為次級淋巴器官 (B)T 淋巴球才要，B 細胞或自然殺手細胞不需進入胸腺 (C)輸出的淋巴管少於輸入的
- (C)可透過釋放激素影響腦垂腺“前葉”的分泌
- 此檢索表僅依外觀型態做簡單區分，外觀型態的特徵相近不見得血緣就比較接近，還需其他的特徵作為依據
- (A)曲線上升的部分呈現正相關，下降的部分呈現負相關 (C)仍是促進生長，只是效果較小 (D)不同植物對生長素的感受性不同，此結果不適用於大多數植物
- (C)要看受損的部位而定，若是第八對腦神經（聽神經）完全受損才會同時失去
- (B)核糖體與中心粒非膜構成的構造 (C)肌肉細胞的鈣離子貯存於平滑內質網 (D)尚有一些核糖體游離於細胞質中
- 細胞核為真核細胞才有的構造，(B)(C)(D)於原核細胞就已具有
- (B)大腦只能短暫控制，延腦受損無法自行呼吸，就會死亡
- (B)費力省時 (C)三頭肌 (D)骨骼不會收縮，骨骼的運動由肌肉所牽動
- (B)固氮作用消耗能量 (C)為異營生物，需仰賴豆科植物供應養分 (D)豆科植物無法自行固氮，若無根瘤菌共生，只能仰賴從外界獲取含氮鹽類
- (A)為水解反應 (B)丙酮酸不含氮，胺基酸轉變成丙酮

酸需脫氨 (C)為脫水反應 (D)丙酮酸→乙醯輔酶 A 過程會有 CO₂ 釋出，但不會有氮釋出

- (A)光想著美食就可經神經的作用先引起少量胃液的分泌 (B)(C)(D)需食物的刺激才會發生
- 每經過一個營養階層的能量轉移效率大約只有 10%，先吃掉乳牛，才能減少經由營養階層的能量轉移

二、多選題

- (E)為優點
- (B)c、d 都是活細胞 (C)c、d 是薄壁的細胞 (D)d 可協助 c 運輸，本身不具有運輸作用 (E)a、b 的運輸皆不耗能
- (B)乙島物種多樣性較大，取得同種鳥類標本的機率較小 (D)B 種鳥在甲島的數量多於乙島，種內競爭的壓力較大；甲島鳥類的種類較乙島少，種間競爭的壓力較小
- (A)圖為非固醇類激素的作用機制，腎上腺皮質素為固醇類激素，不是此種作用機制 (B)細胞膜上 (D)人體尚有其他種第二傳訊者 (E)乙為第二傳訊者，無法直接進入細胞核內活化特定基因
- (A)無神經纖維分布，以化學物質傳遞訊息 (B)絕緣構造
- (C)a 點代表植物行呼吸作用所消耗的 CO₂ 與光合作用所釋出的 CO₂ 達平衡，故此時的 CO₂ 吸收量為 0
- (A)(B)為靈長類共有的特徵，人屬當然也具有這些特徵 (D)巧人、直立人的腦容量明顯較小，尼安德塔人才與現代人差不多 (E)歐洲、亞洲也有分布
- (B)劇烈運動的肌肉比放鬆狀態的肌肉消耗更多氧，氧分壓最低 (D)肌肉劇烈運動時，可獲得的氧分壓量為圖中的甲+乙 (E)戊部位氧分壓高，會進行 Hb + O₂ → HbO₂ 的反應
- (B)稱為篩孔 (C)Z 代表蔗糖
- (A)(B)等位基因位於兩條同源染色體上相對應的位置，a、b 為一條 DNA 分子的兩股，僅可形成一個染色體，僅具等位基因的其中一個 (C)a、b 上的鹼基序列是互補的
- (B)皆有多種類型 (E)亦具有專一性
- (E)最後照紅光會使 Pr 轉變成 Pfr
- (C)胃液分泌可受神經與胃泌素的影響，當看到、聞到或嚐到食物時，就可經神經的作用引發胃液的分泌，而胃泌素需進食後被初步分解的肽類分子刺激才會產生，所以胃液分泌通常比胃泌素分泌先發生 (E)肋間肌收縮、橫膈肌收縮，均為吸氣動作，通常是同時發生

