

# 2023 年中華民國生物奧林匹亞競賽

## 國手選拔複賽

### A 卷



1. 單選題：共 80 題，共 100 分。

第 01~12、17~27、31、33~34、36~40、42、44~46、48~60、65~76 題  
為 1 分題，計 60 分

第 13~16、28~30、32、35、41、43、47、61~64、77~80 題為 2 分題，  
計 40 分

**注意事項：** 1. 本考試測驗時間為 **100** 分鐘。

2. 本試題乙本共 **24** 頁（不含封面），繳卷時必須繳回「答案卡」試卷，考試後可攜回。

3. 作答方式：請用 **2B** 鉛筆在「答案卡」上作答，修正時若以橡皮擦修正必須擦拭乾淨。

1. 下列有關人類女性生殖細胞的敘述，何者正確？(1 分)
  - (A) 初級卵母細胞的染色體套數為  $n$
  - (B) 初級卵母細胞必須在受精前完成兩次的減數分裂
  - (C) 極體所攜帶的遺傳物質有缺陷，因此不具受精的能力
  - (D) 初級卵母細胞完成減數分裂第一階段後，可產生兩個次級卵母細胞
  - (E) 次級卵母細胞完成減數分裂第二階段後，可產生一個卵和一個極體
2. 下列有關單株抗體的敘述，何者錯誤？(1 分)
  - (A) 可用於治療腫瘤及自體免疫疾病
  - (B) 由融合瘤細胞合成並分泌到細胞外
  - (C) 可在新冠肺炎快篩中用以檢測病毒的 RNA
  - (D) 癌細胞表面抗原變異大，使單株抗體療效受限制
  - (E) 可專一性結合某些細胞，並刺激患者的免疫系統攻擊這些細胞
3. 下列有關恙蟲病(Tsutsugamushi disease)的敘述，何者正確？(1 分)
  - (A) 病原體為恙蟲
  - (B) 經接觸病人而感染
  - (C) 為鉤端螺旋體所引起
  - (D) 一般均以抗生素治療
  - (E) 恙蟲為寄生在野生嚙齒動物身上的昆蟲
4. 有關發酵作用(fermentation)的敘述，下列何者正確？(1 分)
  - (A) 可藉由電子傳遞鏈加速其反應
  - (B) 僅能在無氧狀態下進行此反應
  - (C) 只發生於微生物，如酵母菌與大腸桿菌
  - (D) 需藉由酵素催化一系列氧化還原反應，最後以有機物作為電子接受者
  - (E) 一分子的葡萄糖經過發酵作用所產生的 ATP 數量與無氧呼吸作用相同，但低於有氧呼吸作用
5. 大丹進行一個動物細胞培養實驗，數天後發現細胞培養變得不正常，經過測試，發現細胞培養液中出现高濃度的乳酸(lactic acid)。最有可能造成不正常的原因為何？(1 分)
  - (A) 培養過程中溫度過低
  - (B) 培養過程中氧氣供應不足
  - (C) 培養液中的葡萄糖濃度過高
  - (D) 這批細胞不能進行糖解作用(glycolysis)
  - (E) 細胞代謝產生過多的乙醇累積在培養液中

6. 組織蛋白(histone)是細胞核內可與染色體結合的一類蛋白質，下列何種胺基酸在組織蛋白與染色體結合上扮演了重要的角色？(1 分)
- (A) 麩醯胺(Gln)
  - (B) 甘胺酸(Gly)
  - (C) 離胺酸(Lys)
  - (D) 甲硫胺酸(Met)
  - (E) 天冬醯胺酸(Asp)
7. 古菌(Archaea)經常於極端特殊環境中發現，過去因為形態結構、DNA 構造及其基本生命活動方式與原核細胞極為相似，故將其歸為原核生物。下列敘述，何者正確？(1 分)
- (A) 古菌會參與氮循環，可以透過氮吸收和固氮作用將氮氣形成有機氮
  - (B) 古菌具有細胞壁，因此能抑制肽聚糖合成的抗生素(盤尼西林)對其具作用
  - (C) 古菌的核糖體與真核細胞的不同，因此抑制細菌蛋白質合成的抗生素(四環黴素)能抑制古菌生長
  - (D) 古菌利用二分裂、分裂和出芽進行無性繁殖，當遇見極端環境時，會出現減數分裂並進行有性生殖
  - (E) 古菌通常擁有單個環狀的染色體，會以調控子(operon)進行基因表達調控，與細菌不同的是其中有許多非編碼 DNA 片段(內含子(intron))
8. 幹細胞(stem cell)是生物體內具有自我更新(self-renewal)及多向分化潛能(pluripotency)的細胞。下列敘述，何者正確？(1 分)
- (A) 由於幹細胞具有自我更新的能力，所以可以無限度的繁殖
  - (B) 造血幹細胞能夠分裂產生紅血球母細胞，因此可以攜帶氧分子
  - (C) 特異性轉錄因子可以透過幹細胞 DNA 的剪接進行幹細胞分化的調控
  - (D) 組織型幹細胞能夠表現出高表達階段特異性胚胎抗原(stage specific embryonic antigen)，藉以提高細胞分化的複雜度
  - (E) 胚胎型幹細胞一旦開始分化時，細胞表面的重要標示物 (如：CD133, CD117 等) 種類與數量會迅速改變，藉以調控細胞的分化
9. 關於釀酒酵母(*Saccharomyces cerevisiae*)交配訊息傳遞路徑(mating signal transduction pathway)的描述，下列何者正確？(1 分)
- (A) 交配型 a 會分泌一種稱為 a 因子(a factor)的訊息
  - (B) 交配訊息傳遞路徑的分子細節在酵母菌和動物中非常不同
  - (C) 此路徑在交配細胞類型(mating cell type)之間傳遞電信號(electrical signal)
  - (D) 科學家們認為，在多細胞生物出現在地球上很久之後，這條路徑就已經進化了
  - (E) 訊息接收(reception)、傳導(transduction)和反應(response)發生在細胞核中

10. 磷酸二酯酶(phosphodiesterase)的活性抑制因子(inhibitor)會產生下列何種影響？(1 分)
- (A) 減少細胞質中 cAMP 的數量
  - (B) 阻斷腎上腺素(epinephrine)的反應
  - (C) 阻斷蛋白激酶 A (protein kinase A)的活化
  - (D) 透過維持細胞質中升高的 cAMP 水平來延長腎上腺素的作用
  - (E) 阻斷 G 蛋白(G proteins)的活化，以回應腎上腺素與其受體的結合
11. 下列何者為受體酪胺酸激酶(receptor tyrosine kinase)的活化特徵？(1 分)
- (A) GTP 水解 (GTP hydrolysis)
  - (B) 二聚體形成和 IP3 結合 (IP3 binding)
  - (C) IP3 和甘油二酯 (diacylglycerol) 的生成
  - (D) 磷酸化級聯反應 (phosphorylation cascade)
  - (E) 二聚體形成 (dimerization) 和磷酸化 (phosphorylation)
12. 細胞外基質(ECM)不只具有連接、支持、保水、抗壓及保護等物理學作用，而且對細胞的基本生命活動發揮全方位的生物學作用。下列有關 ECM 功能的敘述，何者錯誤？(1 分)
- (A) 透過對細胞骨架的作用，進一步影響細胞的型態
  - (B) 讓細胞能維持在特定組織中，抑制細胞遷徙的發生
  - (C) 間接藉由調控細胞週期的變化，間接參與細胞分化的調控
  - (D) 會影響白血球在血管內的滾動，粘附與穿過微血管的機制
  - (E) 具有細胞錨定依賴性生長(anchorage dependent growth)的特性，會協助細胞粘附並鋪展生長
13. 下列有關細胞外基質(extracellular matrix, ECM)的敘述，何者錯誤？(2 分)
- (A) 具有支持細胞的作用
  - (B) 具有調節細胞間溝通之功能
  - (C) 成分中含有多種細胞生長因子(growth factors)
  - (D) ECM 中的蛋白質都是由細胞所合成並分泌到胞外的
  - (E) 所含層粘連蛋白(laminin)能以粘合素(integrin)增強細胞粘附作用
14. 下列有關受腎上腺素(epinephrine)活化的肝醣磷酸化酶(glycogen phosphorylase)需要第二傳訊者(second messenger)的敘述，何者正確？(2 分)
- (A) 腎上腺素直接進入到細胞內作用
  - (B) 腎上腺素直接與肝醣磷酸化酶結合
  - (C) 只有當腎上腺素被施用於完整細胞時才會發生肝糖分解
  - (D) 當腎上腺素和肝醣磷酸化酶在無細胞系統中結合時，就會發生肝糖分解
  - (E) 在無細胞(cell-free)系統中，沒有腎上腺素的情況下，肝醣磷酸化酶是沒有活性的

15. 細胞週期是指細胞從上次細胞分裂結束到下次分裂中所經歷的過程。下列有關細胞周期檢測點(check point)監控細胞周期活動的敘述，何者「**錯誤**」？(2 分)
- (A) 有絲分裂停滯缺陷 2 (mitotic arrest deficient 2, Mad2)蛋白會促進這些未聯會的姐妹染色單體分離
  - (B) 細胞週期 G1 期早期的細胞如果缺乏生長因子的刺激，將無法進入細胞週期的 S 期，轉而進入靜止狀態，成為 G0 期細胞
  - (C) 共濟失調毛細血管擴張症和 Rad3 相關(ataxia telangiectasia and Rad3-related, ATR)蛋白會阻止未經 DNA 複製的細胞發生細胞分裂
  - (D) 細胞週期中期(M phase)時，週期素(cyclin)會透過多重泛素化(polyubiquitination)被降解，導致成熟促進因子(Maturation Promoting Factor, MPF)活性喪失，進入細胞週期的末期(T phase)
  - (E) 致癌基因(oncogene)及抑癌基因(tumor suppressor gene)與它們的產物通過與生長因子受體結合或直接作用於細胞分裂週期基因(cell division cycle gene, Cdc gene)後，會促進或抑制細胞增殖
16. 當右下圖各分子以簡單擴散(simple diffusion)的方式通過細胞膜時，請依擴散速度最快至最慢，依序排列：(2 分)
- (A) I, III, IV, II
  - (B) II, IV, III, I
  - (C) III, II, IV, I
  - (D) I, IV, III, II
  - (E) II, I, III, IV
- |      |                 |
|------|-----------------|
| I.   | CO <sub>2</sub> |
| II.  | Cl <sup>-</sup> |
| III. | 蔗糖(sucrose)     |
| IV.  | 甘油(glycerol)    |
17. 阿芬患有嚴重肝硬化、肝臟衰竭，檢查結果顯示血漿蛋白顯著降低，此種現象對內分泌系統影響的敘述何者正確？(1 分)
- (A) 血液中所有激素的運送都會受到損害
  - (B) 內分泌系統功能無變化
  - (C) 肝臟所合成的固醇類激素量下降
  - (D) 疏水性激素如固醇類激素和甲狀腺激素到達其標的組織的速度下降
  - (E) 胜肽類激素到達其標的組織的速率下降
18. 外界聲波經外耳道傳到鼓膜之後振動會透過聽小骨傳到內耳，刺激耳蝸內的毛細胞(hair cell)而產生神經衝動，在此過程中誘發 hair cell 產生神經衝動主要的原因是？(1 分)
- (A) 鈉離子通道打開，鈉離子流入 hair cell
  - (B) 鈉離子通道打開，鈉離子流出 hair cell
  - (C) 鉀離子通道打開，鉀離子流入 hair cell
  - (D) 鉀離子通道打開，鉀離子流出 hair cell
  - (E) 鈣離子通道打開，鈣離子流入 hair cell

19. 以下何者有關骨骼肌和平滑肌的敘述是完全正確的？(1 分)

- 甲、骨骼肌細胞的神經傳入是興奮性的，而平滑肌細胞的神經傳入可能是興奮性的或抑制性的  
 乙、單一平滑肌細胞可能同時受交感神經元和副交感神經元支配  
 丙、促進平滑肌細胞收縮的鈣離子僅來自肌漿網而非細胞外液  
 丁、在沒有任何神經輸入的情況下，骨骼肌不能產生張力

- (A) 甲乙丙  
 (B) 甲乙丁  
 (C) 乙丙丁  
 (D) 甲丙丁  
 (E) 甲乙丙丁

20. 最近有一部與校園霸凌有關的韓劇引起廣泛討論，校園霸凌會造成學童生理或心理多方面的長期傷害，為了有效防治校園霸凌，每年 10 月特別定為國際反霸凌月，且教育部採取多項措施以防止校園霸凌產生，但最重要的是如何有效察覺，盡速處理與溝通，並採取適當的輔導措施。當學童經歷長期壓力且長時間的凌虐時，以下哪些生理現象為正確選項？(1 分)

- (A) 甲乙丙  
 (B) 甲乙丁  
 (C) 乙丙丁  
 (D) 甲丙丁  
 (E) 甲乙丙丁

- 甲、體內循環皮質醇含量會上升  
 乙、骨骼和肌肉密度會上升  
 丙、血糖濃度會上升  
 丁、腎上腺功能會上升

21. 下列關於內在因子(intrinsic factor)的描述何者正確？(1 分)

- (A) 由胃壁的主細胞(chief cell)所分泌  
 (B) 促進小腸吸收維生素 B12  
 (C) 缺乏內在因子會導致壞血病(Scurvy)  
 (D) 是一種脂肪酸的衍生物  
 (E) 含有脂肪的食物會促進內在因子的分泌

22. 催產激素會在胎兒分娩過程前幾天開始自母親腦下垂體後葉釋放，部分催產激素會經由血液循環而進入胎兒體內，進而幫助胎兒渡過分娩經過產道時的短暫缺血缺氧狀態，下列何者是其作用機制？(1 分)

- (A) 使腦部神經 GABA 轉換角色為抑制性神經傳遞物質  
 (B) 促進胎兒心跳，加速血液循環  
 (C) 促進胎兒腦部血管擴張，增加血液供應  
 (D) 抑制交感神經進而降低胎兒心跳  
 (E) 增加血紅素對氧的結合率

23. 下列敘述何者正確？(1 分)
- (A) 櫛板動物門(Ctenophora)均無肛門
  - (B) 棘皮動物門(Echinodermata)均為植食性
  - (C) 環節動物門(Annelida)均有剛毛
  - (D) 紐形動物門(Nemertina)均為海生
  - (E) 線形動物門(Nematomorpha)均為寄生蟲
24. 下列關於軟體動物腹足綱的敘述何者錯誤？(1 分)
- (A) 以齒舌(radula)為取食器官
  - (B) 體制上具有扭轉(torsion)
  - (C) 發育早期階段具有纖毛(cilia)
  - (D) 螺旋狀的殼口多在中軸(axis)左側
  - (E) 具有可分泌碳酸鈣的外套膜(mantle)
25. 異速生長(allometric growth)意指身體各部位由幼體到成體過程中的增長程度並不相等，或是身體各部位的比例有相當大的個體變異。然而不同種動物所呈現的異速生長反應的意涵並不相同，請問以下哪一個例子可以說明異速生長在性擇與天擇間取捨(trade off)的角色？(1 分)
- (A) 人工改良的金魚尾鰭比野生的鯽魚長
  - (B) 吻仔魚是許多海洋魚類的魚苗，幼體與成體的形態差異極大
  - (C) 锹形蟲雄蟲的大顎越大，翅鞘的長度越短
  - (D) 某些鳥類的尾羽在求偶期會變長
  - (E) 孔雀魚雄性身上的橘色斑點越大越容易吸引雌魚，但也容易吸引掠食者
26. 擴展適應(exaptation)是指一個結構在演化的過程中產生功能的改變，請問以下何者案例可以被稱為擴展適應？(1 分)
- (A) 獸腳類恐龍的鱗片及鳥類的羽毛
  - (B) 肺魚的肉鰭與青蛙的腳掌
  - (C) 蝦虎的第二背鰭與鮭魚的脂鰭
  - (D) 龜鰲的腹甲與蜥蜴的腹部表皮
  - (E) 蜘蛛的觸肢與昆蟲的觸角
27. 如果科學家想了解一種台灣特有的山區動物是否容易因為暖化而滅絕，那麼科學家應該要獲得什麼資訊才足以評估其風險？(1 分)
- (A) 該物種的演化起源年代
  - (B) 該物種的婚配機制
  - (C) 該物種的分布海拔區間
  - (D) 該物種的姊妹種的溫度適應區間
  - (E) 該物種的個體數量

28. 若有血塊阻塞在下視丘和腦垂體前葉之間的漏斗柄(infundibulum)中的下視丘腦垂體門脈系統 (hypothalamo-pituitary portal system)的血管，請選出下列敘述何者錯誤？(2 分)

(A) 甲乙丙

(B) 甲丙丁

(C) 乙丙丁

(D) 甲乙丁

(E) 甲乙丙丁

甲、促腎上腺皮質激素(ACTH)分泌減少，腎上腺皮質萎縮  
乙、促性腺激素分泌減少，性腺肥大  
丙、促腎上腺皮質激素釋放激素(CRH)的分泌會減少  
丁、催乳素的分泌會減少

29. 調節呼吸作用的周邊化學受器主要受下列何者刺激？(2 分)

(A) 血中氧分壓( $PO_2$ )及氫離子( $H^+$ )濃度增加

(B) 血中氧分壓( $PO_2$ )下降及鉀離子( $K^+$ )濃度增加

(C) 血中氧分壓( $PO_2$ )上升及氫離子( $H^+$ )濃度下降

(D) 血中氧分壓( $PO_2$ )上升及二氧化碳分壓( $PCO_2$ )下降

(E) 血中氧分壓( $PO_2$ )及 pH 均下降

30. 靜水骨骼(Hydrostatic skeleton)在許多動物身上都可見，下列何者為擁有靜水骨骼之動物的必備特徵？(2 分)

(A) 具有真體腔

(B) 具有開放式循環

(C) 具有充滿體液的腔室

(D) 水生生活

(E) 具有環肌與縱肌

31. 承上題，下列動物何者體內不存在靜水骨骼系統？(1 分)

(A) 沙蠶

(B) 海膽

(C) 蛤蜊

(D) 渦蟲

(E) 人類

32. 石斑魚是我國水產養殖的重要物種，但在石斑魚的養殖技術中，如何培育出雄魚是亟待突破的技術。由此可見石斑魚的性別決定系統比較可能是以下何種型式？(2 分)

(A) 性染色體 (XY 型)

(B) 性染色體 (ZW 型)

(C) 環境調控 (溫度)

(D) 染色體套數

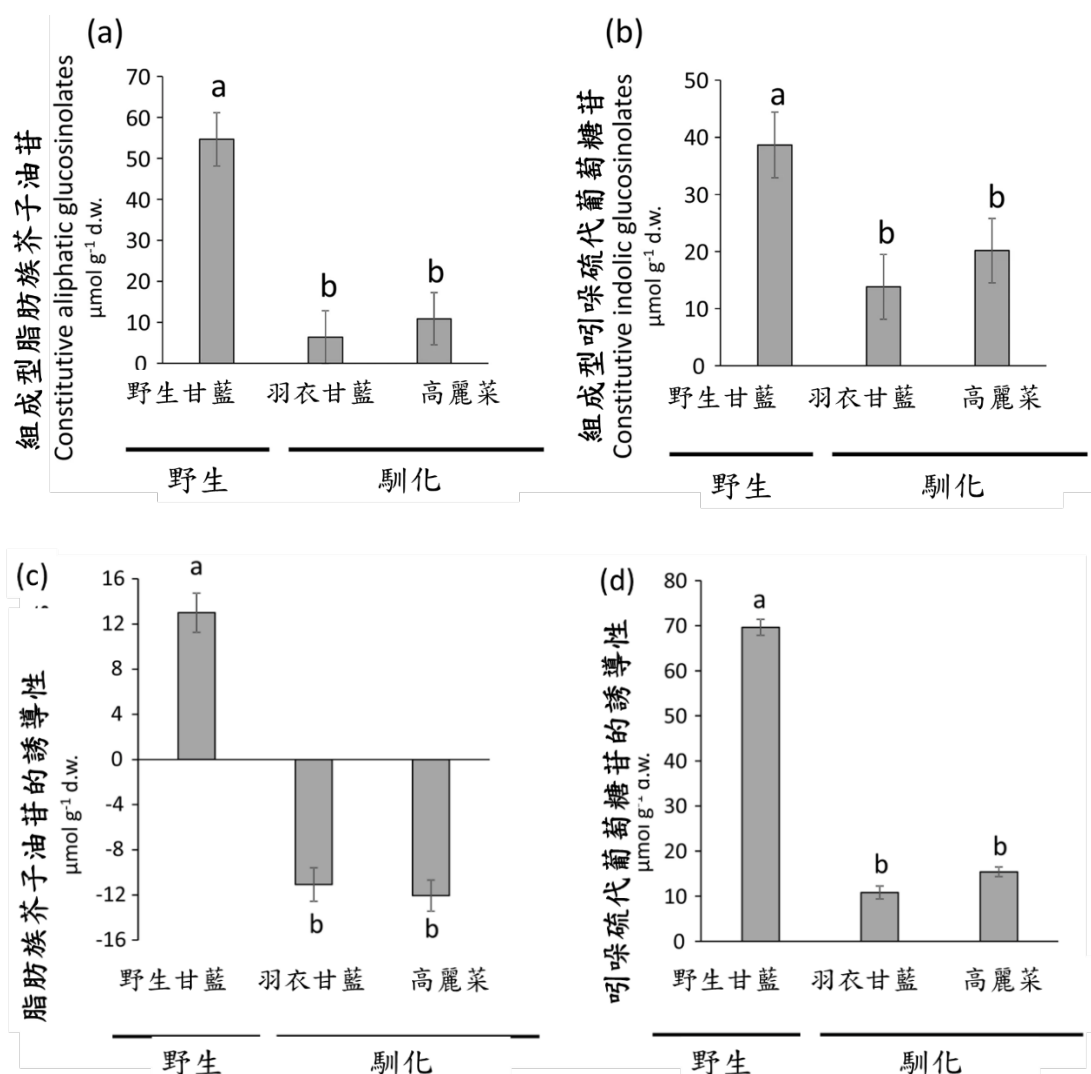
(E) 雌雄同體

33. 水稻葉片光合作用的光反應之相關敘述，下列何者**錯誤**？(1 分)
- (A) 光源與水分充裕時，葉片採行非循環式光反應
  - (B) 植株缺乏 ATP 時，葉片採行非循環式光反應
  - (C) 葉綠體內堆疊為葉綠餅(grana)時，葉片採行非循環式光反應
  - (D) 光系統 II 受損時，易於採行循環式光反應
  - (E) 循環式光合作用會帶動氫離子的化學滲透作用
34. 有關植物生長素(auxins)的敘述，下列何者正確？(1 分)
- (A) 燕麥幼苗的莖頂含量最高，根尖含量最低
  - (B) 菸草植株莖部的含量比葉片低
  - (C) 可促進芽鞘的伸長與受傷莖部維管束的分化
  - (D) 去除頂芽的九層塔於傷口塗抹植物生長素可促進側芽長出
  - (E) 將芽鞘切為三段後將中段倒置接回，此芽鞘的植物生長素仍然具有由莖頂往下運輸的現象
35. 有關向光性是植物存活的必要反應的敘述，下列何者正確？(2 分)
- (A) 具黃素蛋白(flavoprotein)色素的光受體，稱為向光素(phototropin)，接受藍光活化所調控
  - (B) 向光素常見於蒼白苗(etiolated seedlings)，是一種內質網膜色素蛋白(membrane protein)
  - (C) 激活的向光素可透過此色素蛋白的去磷酸酶作用產生向光性生理反應
  - (D) 向光素與光敏素都是具有色素與蛋白質部分，兩者的色素相同但是蛋白質不同
  - (E) 向光素與光敏素均為脂溶性，可進入細胞核調控基因表現
36. 以  $C^{14}$  處理抽穗期的水稻成熟葉片中，觀察植株各部位的放射性強度的相關敘述，下列何者**錯誤**？(1 分)
- (A) 葉片的柵狀細胞與海綿細胞的放射性強度均很高
  - (B) 在維管束中被標定物主要是蔗糖
  - (C) 莖稈中的韌皮部放射性強度遠高於木質部
  - (D) 經過一段時間後，穀粒有很高的放射性強度
  - (E) 雄不稔水稻植株的分蘗，放射性強度很低
37. 有關植物光合作用固碳反應的敘述，下列何者正確？(1 分)
- (A) 此過程發生在類囊體膜上
  - (B) 均在黑暗中進行
  - (C) 必須仰賴光反應才能進行
  - (D) 反應中合成的四碳糖提供產生澱粉、蔗糖的來源
  - (E) 參與反應的酵素不受光照影響

## 第 38~39 題為題組

人類因為食用目的，在野外捕捉動物與採擷植物，帶回到居住處之後進行種植或是圈養，開啟了農耕社會，現在食用的高麗菜已知起源於地中海沿岸，野生形態不形成結球形態，且具有特殊化學物質。野生與栽培型的葉片化學成分如下圖，脂肪族硫代葡萄糖苷和吲哚硫代葡萄糖苷是屬於植物防禦物質，圖(a)與圖(b)分別為葉片中的脂肪族硫代葡萄糖苷和吲哚硫代葡萄糖苷含量，圖(c)與圖(d)分別為葉片中的脂肪族硫代葡萄糖苷和吲哚硫代葡萄糖苷受到草食昆蟲或其他類型逆境，而導致脂肪族硫代葡萄糖苷和吲哚硫代葡萄糖苷改變的情形。

(註：脂肪族硫代葡萄糖苷=組成型脂肪族芥子油苷)



38. 依據上圖，下列推論何者正確？(1 分)

- (A) 馴化過程會降低組成型防禦化學物質和降低誘導產生化學物質能力
- (B) 馴化過程會增強組成型防禦化學物質和降低誘導產生化學物質能力
- (C) 馴化過程會增強組成型防禦化學物質和增強誘導產生化學物質能力
- (D) 馴化過程會降低組成型防禦化學物質和增強誘導產生化學物質能力
- (E) 馴化過程的影響不在組成型防禦化學物質，而在誘導防禦產生化學物質能力

39. 若是將上述野生甘藍、羽衣甘藍和高麗菜三物種種植在同一地點，遇到草食昆蟲大量繁殖時，則三物種對此逆境可能的反應，下列敘述何者正確？

(1 分)

- (A) 植物防禦昆蟲取食是不需預存防禦物質，因取食後會誘導產生防禦物質進行防禦
- (B) 野生甘藍完全不會被昆蟲取食
- (C) 野生甘藍葉片脂肪族硫代葡萄糖苷和吲哚硫代葡萄糖苷含量高，不須誘導產生
- (D) 高麗菜受草食昆蟲取食後，脂肪族硫代葡萄糖苷和吲哚硫代葡萄糖苷大量產生
- (E) 羽衣甘藍受草食昆蟲的取食後，吲哚硫代葡萄糖苷少量產生

40. 有關蔗糖和其它有機養分在韌皮部的輸導作用的敘述，下列何者正確？

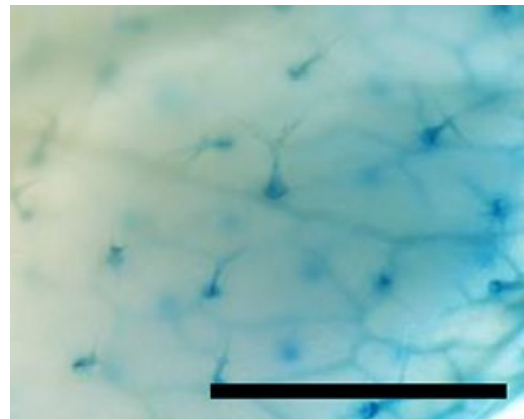
(1 分)

- (A) 在葉部以擴散作用的方式運送進入篩管
- (B) 由膨壓低向膨壓高處移動
- (C) 在根部處以主動運輸的方式將養分由篩管移入薄壁細胞
- (D) 在根部處水分保留在篩管，無法溢出以利養分運輸
- (E) 在韌皮部養分的運輸靠濃度梯度即可

41. 小華對於植物葉片表面的構造甚感興趣，而且知道某一基因的表現剛好就在下圖顯示的葉片表面突起構造的基部，小華將此基因的啟動子與報導基因 GUS 結合後，送入植物體，獲得的轉基因植物進行 GUS 組織染色如下圖。

下列相關敘述，何者正確？(2 分)

- (A) 此葉面突起的構造也出現在子葉上
- (B) 此葉面構造與泌溢現象有關
- (C) 此葉面構造與氣體交換有關
- (D) 是茉莉酸產生的位置
- (E) 與葉面的散熱無關



(黑色比例尺：1mm)

## 第 42~44 題為題組

在 2018 年，有一篇關於油菜根瘤菌的研究報導如下。

可使植物根部組織增生形成瘤狀物的微生物種類很多，但除豆科植物上的根瘤菌為有益共生菌外，多數為有害的寄生微生物。在油菜及其近緣的十字花科植物中，可使植物根部組織增生形成瘤狀物的微生物發現的並不多，常見的僅有根腫菌，其寄生引起十字花科蔬菜如甘藍、蘿蔔、大白菜等作物的根腫病。感染根腫菌的植物根系對營養物質和水分的吸收功能受阻，從而出現矮小、萎蔫和枯死等症狀。促進植物生長的油菜根瘤微生物尚未見報導。本研究在油菜上發現一種根瘤，可顯著促進油菜的營養生長。對 N、P、K、Na、Zn、Mg、Al、Fe、Ca 等元素測定發現根瘤顯著促進油菜對 N、P、Zn 的吸收，在老葉中促進了 Ca 和 Fe 的吸收。植物激素分析發現根瘤組織中植物生長素含量提高了 5~10 倍，ABA 降低了 10 倍左右。對根瘤組織進行光學切片，發現植物根瘤組織細胞不存在類似豆科植物根瘤的擬菌體，但電子顯微切片在根瘤細胞觀察到大量細菌狀顆粒。分離該細菌後，16S rDNA 測序顯示該細菌屬於假單胞菌屬，電子顯微鏡觀察到該細菌為長約 1~3  $\mu\text{m}$ ，粗約 0.4~0.5  $\mu\text{m}$  的桿狀細菌，單邊著生鞭毛，鞭毛數為 1 根，鞭毛長度可達 5 倍菌體長度以上。人工接種該菌後，可使油菜根部大量結瘤，並大大促進油菜的營養生長。苗期接種 50 天，可使油菜生物量比對照組增加 3~5 倍。氮同位素  $^{15}\text{N}$  吸收研究表明，接種油菜根瘤菌可以降低土壤中  $^{15}\text{N}$  的吸收，暗示該根瘤菌具有固氮活性。乙炔還原活性測定為檢測豆科植物固氮活性的常用方法，採用該方法測定油菜根瘤顯示該油菜根瘤具有顯著的乙炔還原活性，約為大豆根瘤固氮活性的 10% 左右。但分離獲得的菌株在無氮培養基上不能生長，顯示了油菜根瘤作用機制的複雜性。(註：“萎蔫”是指植物因缺水而枯萎)

根據此研究回答以下 42~44 題。

42. 有關植物根瘤的敘述，下列何者正確？(1 分)

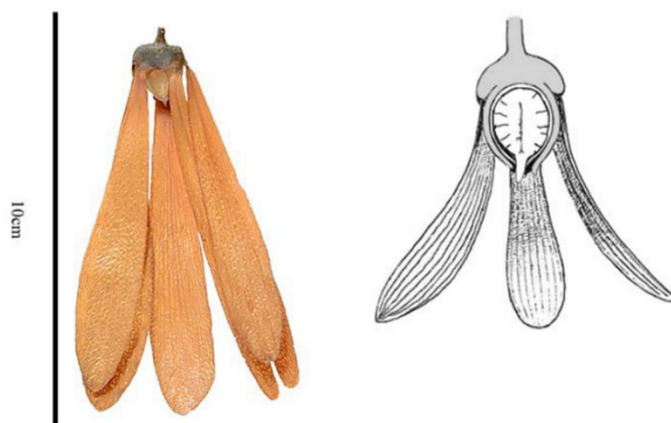
- (A) 能促使植物長出根瘤的微生物都是屬於原核生物的細菌
- (B) 常見於甘藍等十字花科植物上的根瘤，是根腫菌共生的結果
- (C) 植物根瘤是植物組織發生次級生長所形成的
- (D) 植物根瘤形成時，組織中的植物生長素含量升高
- (E) 植物根瘤皆對植物有益處

43. 有關油菜根瘤的敘述，下列何者正確？(2 分)

- (A) 都是對油菜有益的微生物所形成
- (B) 可由根腫菌共生形成
- (C) 可由假單胞菌共生形成
- (D) 共生的根瘤可促進油菜吸收氮、磷、鉛
- (E) 其根瘤組織與大豆根瘤具有相同的結構

44. 有關油菜與促使其產生根瘤的細菌之關係，下列何者正確？(1 分)
- (A) 與根腫菌共生可促進根系對營養物質和水分的吸收
  - (B) 與根腫菌共生可促進根系對土壤中氮的吸收
  - (C) 與假單胞菌共生可促進根系對土壤中氮的吸收
  - (D) 與假單胞菌共生所形成的根瘤數目較與根腫菌共生者少
  - (E) 與假單胞菌共生可使植物生物量增加
45. 有關植物向地性的敘述，下列何者正確？(1 分)
- (A) 參與的植物激素不具有極性運送的特性
  - (B) 將植物根部橫放，與重力方向呈垂直時，則根部的伸長方向與莖類似
  - (C) 與重力方向無關
  - (D) 外加金屬離子螯合劑 EGTA 時，對於根的彎曲生長無影響
  - (E) 其感應重力方向的位置在根冠
46. 種子的休眠與萌發一直以來是重要的研究議題，其中一類型為生理休眠，此為對胚發育的直接抑制機制，發現有一種化學物質 X，此物質是一種親水性種子發芽抑制劑，被發現存在於種皮中且具抑制種子發芽特性，已可以人工合成並對種子進行處理，關於使用此化學物質 X 處理過後的種子，對於此種子發芽的相關敘述，下列何者正確？(1 分)
- (A) 當此化學物質 X 存在時，種子可以發芽
  - (B) 當土壤中有足夠水分時，種子可以發芽
  - (C) 此化學物質 X 具有抑制種子吸水能力
  - (D) 當土壤中有足夠養分時，種子可以發芽
  - (E) 此化學物質 X 具有抑制種子吸收養分能力
47. 龍腦香屬(*Dipterocarpus*)是一群生長於東南亞的高大喬木，其樹脂和精油加工純化的結晶稱為冰片，為一種重要中藥材，果實的形狀特殊如下圖，每顆果實僅有 1 粒種子，會在母樹發芽長根，長到一定程度會脫離母樹，下落時如圖所示有螺旋槳式的結構可以產生滑翔讓種子傳播，且已具有根的種子可直插土中生長。依據下圖的結構，推測此類似螺旋槳的結構屬於下列哪一部分？(2 分)

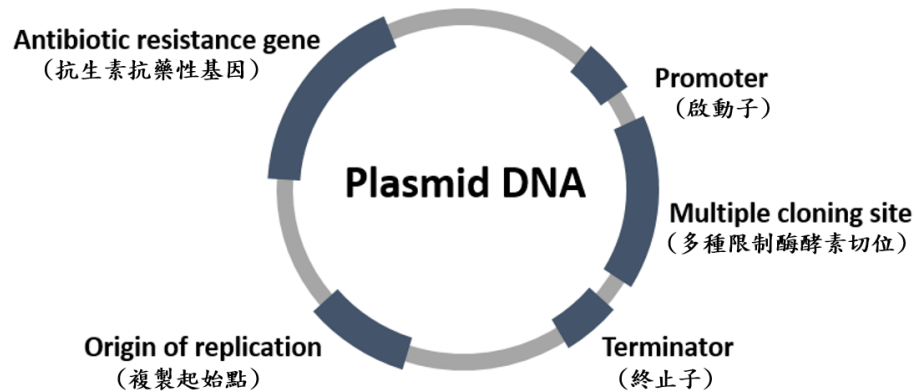
- (A) 花萼(calyx)
- (B) 果皮(pericarp)
- (C) 珠被(integument)
- (D) 胚乳(endosperm)
- (E) 種皮(seed coat)



48. 有關植物根部次級生長的敘述，下列何者正確？(1 分)
- (A) 主要是發生在周鞘形成支根時
  - (B) 藉此生長可增加根部的維管束組織
  - (C) 一年生的雙子葉植物根部不會有次級生長
  - (D) 單子葉植物大王椰子的根部維管束有次級生長以支撐大型個體
  - (E) 雙子葉植物根部沒有次級生長所形成的樹皮
49. 拉不拉多犬的毛皮顏色由 E 和 B 二個基因控制，E 基因有 E 和 e 二種等位基因，B 基因有 B 和 b 二種等位基因。各基因型的毛皮顏色如下：B\_E\_ 是黑色，bbE\_ 是棕色，\_\_ee 是黃色，“\_”代表任何一種等位基因。現有一隻基因型 BbEe 的黑色媽媽狗和一隻基因型 bbEe 的棕色爸爸狗交配後將生下三隻小狗，這三隻小狗皆為黑色的機率為何？(1 分)
- (A) 0.75
  - (B) 0.375
  - (C) 0.125
  - (D) 0.053
  - (E) 0.016
50. 承上題，在這三隻小狗中，選一隻黑色小狗，E 和 B 二個基因皆為異型合子的機率為何？(1 分)
- (A) 0.25
  - (B) 0.33
  - (C) 0.5
  - (D) 0.67
  - (E) 0.75
51. 下列何者是染色體互換(crossing-over)在減數分裂過程中提供的絕對必要功用？(1 分)
- (A) 讓染色體上的著絲點和紡錘絲結合
  - (B) 產生基因重組，增加遺傳變異性
  - (C) 確保姊妹染色分體彼此分離
  - (D) 確保同源染色體彼此分離
  - (E) 產生聯會複合體

52. 生物資訊學研究顯示許多已選殖的真核基因 DNA 序列的外顯子序列常較不具保守性，但其內含子序列卻常具備較高保守性。下列關於這些真核基因所表現的較具保守性內含子 RNA 序列的可能功能敘述，何者不正確？(1 分)
- (A) 其可能參與基因之 pre-mRNA 剪接作用
  - (B) 如其序列與 rRNA 序列具互補性，則其可能為編碼 snoRNA 的基因
  - (C) 如其序列與某個特定 mRNA 序列具互補性，則其可能為編碼 microRNA 的基因
  - (D) 其可能會參與蛋白質轉譯作用
  - (E) 其可能參與調節染色體端粒酶功能
53. 自然界中有四類能切割 DNA 之限制酶，其為原核生物抵抗外來核酸入侵之重要防疫武器，限制酶於 1960 年代末和 1970 年代初由 Werner Arber, Hamilton O. Smith, and Daniel Nathans 等分子生物學家所發現。能在精確位置辨識及切割 DNA 的限制酶使研究人員能用來分離出有興趣基因的 DNA 片段，並將該片段 DNA 與相同限制酶切割之載體 DNA 以連接酶連結，開啟重組 DNA 世代。下列關於重組 DNA 技術所使用之限制酶的敘述何者為正確？(1 分)
- (A) 限制酶能辨識 DNA 骨架與之結合並切割之
  - (B) 限制酶能辨識 DNA 鹼基序列並切割其特定位置之磷酸二酯鍵
  - (C) 限制酶皆以單體蛋白辨識特定 DNA 序列並加以切割
  - (D) 限制酶能辨識並區分基因組 DNA 及互補 DNA
  - (E) 限制酶能辨識特定 DNA 鹼基並加以切割
54. 進行 DNA 微陣列核酸雜交分析時需要先由樣品細胞中抽取下列何物質？(1 分)
- (A) DNA
  - (B) RNA
  - (C) 蛋白質
  - (D) DNA 或 RNA
  - (E) 多醣體

55. 質體是細菌染色體以外的遺傳物質，科學家用來進行人工修改選殖特定 DNA 以及表現特定蛋白質。下列關於質體組成元件之描述何者正確？(1 分)



- (A) 多種限制酶酵素切位(Multiple cloning site)含多個限制酶位點，常位於啟動子(Promoter)上游
  - (B) 不同種類複製起始點(Origin of replication)影響質體在細菌細胞中的數量
  - (C) 啟動子(Promoter)是指一段特定 DNA 序列可被 DNA 聚合酶辨認進行轉錄作用
  - (D) 抗生素抗藥性基因(Antibiotic resistance gene)可表達綠色螢光蛋白作為篩選標記
  - (E) 終止子(Terminator)為質體 DNA 複製的終點
56. 承上題，有一生長激素基因欲選殖到該質體中，請問此基因應該插入在哪一個位置？(1 分)
- (A) 多種限制酶酵素切位(Multiple cloning site)
  - (B) 終止子(Terminator)
  - (C) 複製起始點(Origin of replication)
  - (D) 抗生素抗藥性基因(Antibiotic resistance gene)
  - (E) 啟動子(Promoter)

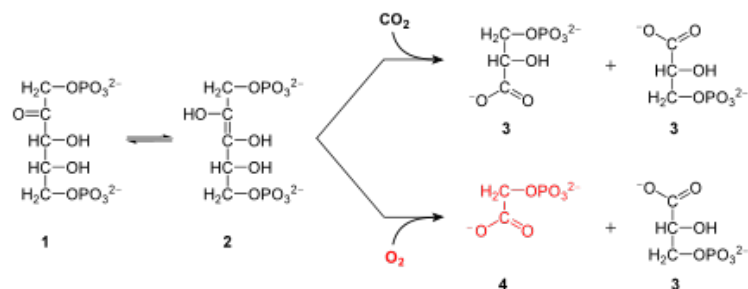
57. 有一基因已接到質體上，底線為質體序列。(1 分)

5'-TCACTATAGGGAGAGCGGC Insert DNA CTGCCATGGAAAATCGATG-3'

小明以 Sanger 法進行 DNA 定序，反應液中加入 DNA 聚合酶、核苷酸、雙去氧核苷酸、模板 DNA、緩衝液以及下列何組引子可幫助試驗順利進行？

- (A) 5'-TCACTATAGGGAGAGCGGC-3'與 5'-CTGCCATGGAAAATCGATG-3'  
 (B) 5'-TCACTATAGGGAGAGCGGC-3'與 5'-CATCGATTTTCCATGGCAG-3'  
 (C) 5'-TCACTATAGGGAGAGCGGC-3'或 5'-GACGGTACCTTTTAGCTAC-3'  
 (D) 5'-TCACTATAGGGAGAGCGGC-3'或 5'-CATCGATTTTCCATGGCAG-3'  
 (E) 5'-GCCGCTCTCCCTATAGTGA-3'或 5'-CATCGATTTTCCATGGCAG-3'

58. 核酮糖-1,5-二磷酸羧化酶/加氧酶(Ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase，通常簡寫為 RuBisCO)，在具有大量  $\text{CO}_2$  狀況下，可將核酮糖-1,5-二磷酸(下圖化合物 1)，催化產生兩個 3-磷酸甘油酸(3-phosphoglycerate，下圖化合物 3)。而在氧氣較多的狀況下，則將核酮糖-1,5-二磷酸，裂解成 3-磷酸甘油酸以及 2-磷酸乙醇酸(2-phosphoglycolate，下圖化合物 4)。以下有關 RuBisCO 的描述何者正確？(1 分)



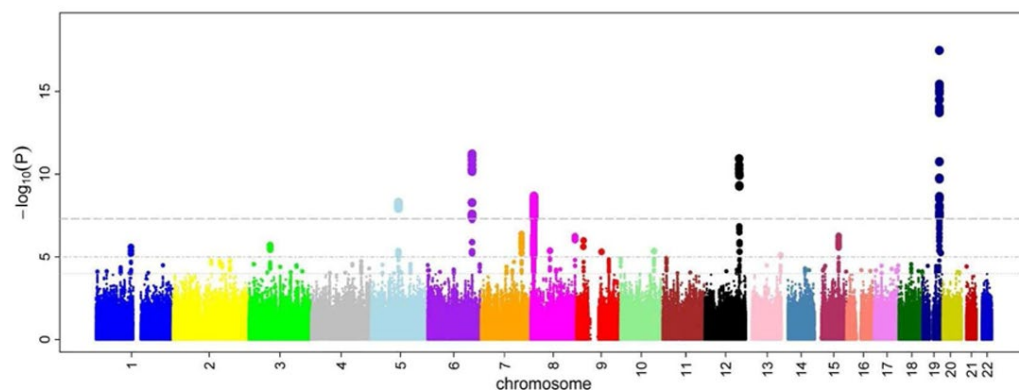
- (A) RuBisCO 是克氏循環(Krebs cycle) 中的第一個酵素  
 (B) RuBisCO 是碳反應的主要酵素，必須在黑暗中才能固定  $\text{CO}_2$ ，有光照的時候會行加氧反應  
 (C) RuBisCO 可能是地球上存量最多的酵素  
 (D) 因為大氣中的氧氣含量比  $\text{CO}_2$  多，所以 RuBisCO 平時以生產 2-磷酸乙醇酸機率比較高  
 (E) 在較熱的環境下 RuBisCO 固定  $\text{CO}_2$  的效率會比較好

59. 在植物細胞中，有很多方式可以調節 RuBisCO 的活性，以下哪些描述是正確的？(1 分)
- (A) 透過光反應會將質子送往葉綠體基質，降低 pH 達到提升 RuBisCO 的活性
  - (B) RuBisCO 具有一對雙硫鍵，在光反應時，雙硫鍵會間接被光打斷，從而增加活性
  - (C) 有一個 RuBisCO activase 的酵素可以將 RuBisCO 進行磷酸化修飾來增加其活性
  - (D) 玉米等 C4 植物，其 RuBisCO 比其他植物對於 CO<sub>2</sub> 的親和力高，所以有更好固碳效果
  - (E) 光呼吸現象是因為照光時 RuBisCO 活性較差，所以此時植物細胞會進行較多呼吸作用
60. Systemin 是一種植物賀爾蒙，會由受傷的葉片組織製造，然後傳遞到其他組織，促進其他組織啟動防禦機制。在研究這個荷爾蒙的時候，科學家準備了大量受傷的葉片組織。以分子篩膠體管柱分離萃取物，發現有活性的成分會在層析的後期才出現。加熱處理之後，仍然具有活性。但是使用蛋白酶處理之後活性會喪失。請問 Systemin 最可能是哪一類的賀爾蒙？(1 分)
- (A) 固醇類賀爾蒙
  - (B) 小分子化合物賀爾蒙
  - (C) 胺基酸賀爾蒙
  - (D) 胜肽賀爾蒙
  - (E) 醣蛋白賀爾蒙
61. 透過對真菌減數分裂的研究，科學家發現減數分裂常發生基因轉換(gene conversion)，下列有關基因轉換的敘述，何者正確？(2 分)
- (A) 主要是 DNA 複製錯誤造成
  - (B) 常造成致死效應
  - (C) 常在染色體發生互換的位置出現
  - (D) 屬於表觀遺傳學的機制
  - (E) 是真菌特有的現象

62. CRISPR/Cas9 (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats)系統是一種廣泛存在於細菌與古生菌中的一套防衛系統，由 RNA 領導、具基因遺傳記憶的免疫系統。這種免疫系統主要是給細菌提供了記憶曾入侵過的外來噬菌體或質體 DNA 並對其產生免疫抵抗性。細菌的 CRISPR/Cas9 是由 Cas9 以及重複的間隔序列(Repeat spacer)所組成。很快的科學家利用此系統進行基因編輯(gene editing)，在活體細胞中成功的用於矯正細胞因遺傳變異所致之疾病。下列 CRISPR-Cas9 基因編輯系統之何種組成份使該系統具有標的基因特異性？(2 分)

- (A) Cas9 蛋白
- (B) 標的 DNA 序列
- (C) DNA 修補模版
- (D) 單股 guide RNA
- (E) 重複的間隔序列(Repeat-spacer)

63. 全基因體關聯性分析法乃是利用統計模型建構特定染色體區塊與生物體表徵間之關聯性，找出影響表徵之遺傳變異。微動脈與微靜脈間之微血管中的血液循環系統稱為微循環(microcirculation)，是血液與組織細胞進行氧氣、二氧化碳與營養分子交換之處。下圖為影響高加索人種血液微循環的全基因體關聯性分析結果，X 軸代表高加索人種染色體共具有 22 對染色體，Y 軸代表顯著程度，圖片顯示藉由線性迴歸模型導入血液微循環作為觀測值，估算出每一個序列變異點在該染色體區塊的顯著程度。請問下列描述何者正確？(2 分)



(圖片來源：Ikram et al. (2010) PLOS Genetics 6(10): e1001184.)

- (A) 圖中每一點代表一個拷貝數變異(copy number variant)
- (B) 第二十二號染色體帶有重要顯著影響高加索人種血液微循環的變異
- (C) 第八號染色體的尖峰是由於鏈結不平衡效應(linkage disequilibrium)所影響
- (D) Y 軸值( $-\log_{10}(P)$ )越高代表結果越不顯著
- (E) 此結果說明影響高加索人種血液微循環的基因體區塊落在第二號染色體

64. 當人類遭受病毒感染時，其中一種防禦機制就是分泌干擾素。在 1957 年由英國 Alick Isaacs 和 Jean Lindenmann 兩位研究人員發現干擾素會在體內遭受病毒感染時產生，用來警告周遭細胞提高防禦，阻止病毒擴散。以下有關干擾素的描述何者正確？(2 分)

- (A) 干擾素可以活化巨噬細胞，促進巨噬細胞吞噬病毒的能力
- (B) 干擾素可以刺激被病毒感染的細胞表現第二類不相容抗原於細胞表面，讓自然殺手細胞更容易消滅這些細胞，阻斷病毒傳播
- (C) 干擾素可以活化自然殺手細胞，所以也可以促進對於癌細胞的殺傷力
- (D) 干擾素是屬於後天免疫系統的一環，可透過疫苗注射增加干擾素的釋放
- (E) 干擾素可以當成口服藥物，用來治療病毒感染疾病

65. 有關外來種的敘述，下列何者錯誤？(1 分)

- (A) 外來種是否能夠成功建立族群，會受到最初引入族群數量的影響
- (B) 多數外來種會變成入侵種
- (C) 多數外來種偏好人類干擾程度較高的環境
- (D) 部分外來種對人類社會有益
- (E) 布袋蓮、吳郭魚、家八哥和浣熊在臺灣都屬於外來種

66. 下列哪一種生態系的土壤中，每公頃儲存的碳量最多？(1 分)

- (A) 溫帶森林
- (B) 溫帶草原
- (C) 熱帶森林
- (D) 濕地
- (E) 農耕地

67. 小華想要比較不同人為干擾程度的環境中，蛇類物種多樣性的差異，於是在甲乙丙三個人口密度不同的地區，選擇相同長度的道路，紀錄一個禮拜內，被交通工具壓死的種類(A-E)和數量(隻)，結果如下：(1 分)

|   | A  | B  | C | D  | E  |
|---|----|----|---|----|----|
| 甲 | 10 | 8  | 9 | 8  | 10 |
| 乙 | 35 | 12 | 0 | 40 | 0  |
| 丙 | 3  | 5  | 4 | 5  | 0  |

甲乙丙三個地區中，物種豐富度、個體數量以及物種多樣性，分別以哪個地區最高？

- (A) 甲、乙、丙
- (B) 甲、乙、甲
- (C) 乙、甲、甲
- (D) 乙、甲、乙
- (E) 無法判定

68. 聯合國生物多樣性公約大會(COP15)剛結束，與會國家同意努力在 2030 年之前保護 30%的陸地與海洋，目前海洋保護區佔台灣領海面積 8.17%，還有很多努力的空間。請問下列關於海洋保護區的敘述何者**錯誤**？(1 分)
- (A) 海洋保護區大多位於沿海地區
  - (B) 海洋保護區雖然限制了漁業的利用，但仍然有助於漁業的永續發展
  - (C) 珊瑚礁為許多海洋保護區的保育重點
  - (D) 海洋保護區均禁止採集與漁獵
  - (E) 近年來的環境變遷讓許多海洋保護區的成效不如預期
69. 請問下列集合中，哪個集合的香農—威那多樣度指數(Shannon-Wiener diversity index)會最高呢？(1 分)
- (A) ♠♠♠♠♣♣♥♥
  - (B) ♠♠♠♣♣♣♥♥
  - (C) ♣♣♣♣♥♥♥♥
  - (D) ♠♠♣♣♥♥♦♦
  - (E) ♣♣♣♥♥♦♦♦
70. 承上題，請問下列集合中，哪個集合的皮洛均勻度指數(Pielou's evenness index)會最低呢？(1 分)
- (A) ♠♠♠♠♣♣♥♥
  - (B) ♠♠♠♣♣♣♥♥
  - (C) ♣♣♣♣♥♥♥♥
  - (D) ♠♠♣♣♥♥♦♦
  - (E) ♣♣♣♥♥♦♦♦
71. 在台灣淺山地區的野生動物生存受到許多威脅，但並不包括下列何種因素？(1 分)
- (A) 農民使用滅鼠藥與捕鼠籠
  - (B) 野溪整治工程
  - (C) 禁止餵食野生動物
  - (D) 流浪貓狗 TNR (捕捉、絕育、釋放)的推廣
  - (E) 小病毒等疾病的傳播

72. 假設一個物種的族群生長可以用邏輯方程式來描述：(1 分)

$$\frac{dN}{dt} = rN \left( \frac{K - N}{K} \right)$$

其中  $N$  為族群數量， $r$  與  $K$  則是模式的參數。請問下列關於該物種族群動態的描述何者錯誤？

- (A) 當該物種族群數量很小時，其族群生長率會很接近  $r$
- (B) 當族群數量接近  $K$  時，族群生長率會接近 0
- (C)  $K$  值會受到該棲地中是否有其他物種競爭環境資源而改變
- (D) 族群數量會受到密度制約效應的影響
- (E) 當族群數量小到一定程度時，該族群會陷入滅絕漩渦

73. 山羊排遺在野外被微生物等分解的速率因地而異，有時可存留至 1 年以上。

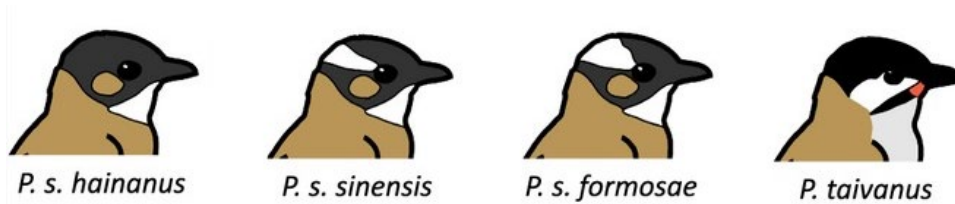
研究人員在野外常可見到 1 小塊地(如 1x1 m)內有 5-20 堆山羊排遺，新舊雜陳，形成廁所現象。試問下列敘述何者正確？(1 分)

- (A) 如果兩地山羊族群密度相若，則南湖大山山羊的廁所被觀察到的規模應較屏東浸水營者小
- (B) 排遺堆中，不同堆顆粒數量不同，顯示有不同的個體會使用同一處地點，可稱為公廁
- (C) 由公廁的存在，顯示山羊是社會性動物
- (D) 常可在廁所發現糞金龜，其多寡有可能成為山羊族群多寡的指標
- (E) 由在野外發現山羊排遺地點多為開闊的裸露地，推測山羊排便時偏好此類環境

74. 動物皮毛的顏色具有隱藏、調節溫度及表現各種意圖等功能。根據 Gloger's 定律，同一物種愈接近赤道的個體，毛色愈深，歸因於該地雨量較高，土壤顏色較深。美洲黑熊為供人狩獵的物種，常會避開人為干擾，獵人狩獵偏好打體色較淺的黑熊，有些地區行獵方式常會設置固定餌食站吸引熊前來進食，獵人埋伏在旁狩獵。在美國愛達荷州主要有兩種體色的黑熊，一為黑色，另一為棕色。試問下列敘述何者錯誤？(1 分)

- (A) 就熊所處的森林與草地環境而言，預期黑色毛色的黑熊與森林的覆蓋度呈正相關
- (B) 就熊所處的森林與草地環境而言，預期棕色毛色的黑熊與森林的覆蓋度呈負相關
- (C) 預期棕色黑熊出現頻度與路的密度呈負相關
- (D) 預期黑色黑熊出現頻度與路的密度呈負相關
- (E) 預期棕色黑熊的分佈與餌食站的分佈呈正相關

75. 白頭翁(*Pycnonotus sinensis* (Gmelin, 1789))廣泛分布於東亞。分布在臺灣的白頭翁，被認為是臺灣特有亞種(*Pycnonotus sinensis formosae*)，跟分布在中國大陸的指名亞種相比，後枕的白斑顯著較大。*Pycnonotus taivanus* Styan, 1893 臺灣俗稱為烏頭翁，目前被認為是臺灣之特有種，與白頭翁海南亞種(*P. sinensis hainanus*)外型類似，都具有黑色的頭頂，但是烏頭翁卻具有白色臉頰。假設烏頭翁與白頭翁各亞種分別都是具有共同衍徵(synapomorphy)的單系群(monophyly)，而且烏頭翁與白頭翁在臺灣會廣泛雜交，其雜交後代具有完整的存活率與生育能力，若完全依照生物種概念(biological species concept)，下列哪個學名是烏頭翁這個類群的正確學名？(1 分)



- (A) *Pycnonotus sinensis formosae*  
 (B) *Pycnonotus taivanus*  
 (C) *Pycnonotus formosae*  
 (D) *Pycnonotus sinensis sinensis*  
 (E) *Pycnonotus sinensis taivanus*
76. 承上題，若完全依照親緣種概念(phylogenetic species concept)，分布在臺灣的白頭翁，下列哪個學名是其正確學名？(2 分)
- (A) *Pycnonotus sinensis formosae*  
 (B) *Pycnonotus taivanus*  
 (C) *Pycnonotus formosae*  
 (D) *Pycnonotus sinensis sinensis*  
 (E) *Pycnonotus sinensis taivanus*

77. 研究人員在非洲雨林的一個國家公園內進行黑猩猩與大猩猩的研究，發現兩個物種間形成了特殊的友誼，紀錄時間長達二十年。例如當黑猩猩發現食物時所發出興奮的鳴聲會吸引其在附近活動的大猩猩前來，有 1/3 的機會兩者會共食一樹上的果實或共處一處覓取不同的食物。在社會的互動中，相對於雄性黑猩猩和無小孩的雌猩猩而言，大猩猩較常會接近帶有小孩的黑猩猩母子，而後產生了個體間的玩耍行為。2 物種間和平相處，鮮有明顯的排斥或攻擊行為。試問下列敘述何者**錯誤**？(1 分)

- (A) 兩者皆能夠和平共存主要原因可能在於食性不完全相同，一為素食者，另一為雜食者
- (B) 由研究者觀察兩者互動多為小群體之母子，顯示其具有抵抗天敵的功能
- (C) 二物種間的長期接觸有可能增加傳染病的風險
- (D) 由於大猩猩體型較大且性格溫柔，較少有攻擊性，故有可能是建立此種友誼關係的原因
- (E) 兩物種皆屬瀕危物種，獲得各方人士關注，其中又以大猩猩的數量更少，科學家及保育人士現在世界各地進行域外保育

78. 研究人員將埃及斑蚊幼蟲和白線斑蚊幼蟲以三種不同的數量組合放到桶子中(50 隻埃及斑蚊，50 隻白線斑蚊，以及 25 隻埃及斑蚊加上 25 隻白線斑蚊)，再分別放到臺灣南部的都市(氣溫較高)以及森林(氣溫較低)中，之後紀錄兩種蚊子幼蟲順利孵化為成蚊的隻數，結果如下：

|    | 50 隻埃及斑蚊 | 50 隻白線斑蚊 | 25 隻埃及+25 隻白線斑蚊 |
|----|----------|----------|-----------------|
| 都市 | 30 隻埃及斑蚊 | 2 隻白線斑蚊  | 20 隻埃及+3 隻白線斑蚊  |
| 森林 | 28 隻埃及斑蚊 | 40 隻白線斑蚊 | 2 隻埃及+22 隻白線斑蚊  |

根據以上結果，下列哪個敘述或推論正確？(2 分)

- (A) 埃及斑蚊較無法忍受都市高溫的環境
- (B) 白線斑蚊的數量主要受到埃及斑蚊是否存在的影響
- (C) 全球暖化較有利於白線斑蚊的存活
- (D) 埃及斑蚊能否在都市存活，取決於白線斑蚊是否存在
- (E) 影響兩種蚊子在都市和森林存活的原因不同

79. 台灣低海拔地區由於過度的人為開發，造成過去許多常見的原生植物族群數量大量減少，下列關於稀有植物保育的敘述何者**錯誤**？(2 分)

- (A) 許多公墓目前為一些稀有植物的重要棲地
- (B) 特定原生植物的復育也有可能威脅到其他原生植物
- (C) 植物園在復育稀有植物時，經常面臨近緣種雜交的難題
- (D) 稀有植物的所在地應該設立保護區進行保育
- (E) 在進行移地復育時，棲地營造也可能複製了棲地中的環境壓力

80. 北美的褐頭牛鵲是一種常見以托卵寄生來達到繁衍後代的鳥種，其宿主多為鷓鴣等體型較小的鳥種。研究人員針對托卵過程中兩鳥之互動進行調查，即模擬宿主偵測到被托卵後的反應(移除蛋否)及寄生者所產生的後續行為(有無報復)。以常被托卵的藍翅黃森鶯為對象，此鳥屬利用洞穴繁殖的鳥種，在長期人為的影響下亦會大量使用人所提供的巢箱繁殖。針對所有被森鶯產卵的巢箱，研究者分 3 組操作。

(1) 移除巢箱中被寄生的牛鵲卵。

(2) 維持原狀即保留牛鵲卵。

(3) 移除牛鵲卵後，縮小巢箱入口，阻擋體型較大的牛鵲進入。

試問下列敘述何者**錯誤**？(2 分)

(A) 若森鶯繁殖成功率由高至低依序為(3)(2)(1)，則顯示牛鵲有報復行為，即發現自己的卵被移除，會破壞巢中宿主的卵

(B) 若森鶯繁殖成功率以(1)及(3)較高，則顯示牛鵲無報復行為

(C) 若森鶯繁殖成功率以(3)較高，(1)(2)無差別，則顯示牛鵲有採取及時的補救行動

(D) 此一實驗設計如用天然洞穴來取代巢箱，所得結論相似，但結果可能較不顯著

(E) 由軍備競賽的觀點來看，托卵者要讓自己產的卵不被宿主偵測到，故會發展出報復行為