

2023 年第 34 屆中華民國生物奧林匹亞競賽

國手選拔初賽



1. 試題共 60 題，每題 2 分，總分共 120 分，皆為多重選擇題。
2. 每題有 5 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 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。

注意事項：

1. 本考試測驗時間為 **120** 分鐘。
2. 本考試試題(不含封面)共 **14** 頁，繳卷時只須繳回答案卡。
3. 考試結束後，試卷才可攜回。
4. 作答方式：請用 **2B** 鉛筆在答案卡上作答，以橡皮擦修正。

1. 下列有關核糖體的敘述，何者正確？
 - (A) 按沉降係數分為許多類
 - (B) 可於內質網上、核膜上及某些胞器中發現
 - (C) 探索核糖體的構造有助於抗生素新藥開發
 - (D) 在不同細胞中的含量範圍可由 0 個到 10^{12} 個
 - (E) 針對核糖體結構的研究曾得到 2009 年諾貝爾生理醫學獎
2. 下列有關細胞膜的敘述，何者正確？
 - (A) 有通道蛋白能協助物質進出細胞
 - (B) 帶電荷的氫離子(H^+)可以自由通透
 - (C) 動物的細胞膜含有膽固醇，植物細胞膜則不含任何固醇
 - (D) 膜醣(membrane carbohydrate)有細胞黏著及辨識的功能
 - (E) 細胞膜流動性來自雙層磷脂質，使細胞能與同類或不同類細胞進行融合
3. 下列何者可以引起卡波西氏肉瘤(Kaposi's sarcoma)？
 - (A) EB 病毒(Epstein-Barr virus, EBV)
 - (B) 巨細胞病毒(cytomegalovirus, CMV)
 - (C) 第 2 型疱疹病毒(herpes simplex virus type 2, HSV-2)
 - (D) 人類免疫缺乏病毒(human immunodeficiency virus, HIV)
 - (E) 第 8 型人類疱疹病毒(Human herpes virus type 8, HHV8)
4. 初級代謝物(primary metabolites)是直接涉及生物正常生長、發育與生殖的代謝物，使生物能夠正常執行生理功能。下列何者屬於初級代謝物？
 - (A) 乳酸
 - (B) 丙酮酸
 - (C) 抗生素
 - (D) 葡萄糖
 - (E) 類黃酮
5. 細胞骨架(cytoskeleton)一般是指細胞內的一種結構。下列有關「細胞骨架」的敘述，何者正確？
 - (A) 微絲(microfilament)會參與因細胞質流動而產生的變形蟲運動機制
 - (B) 中間絲(intermediate filaments)是構成橋粒(desmosome)的主要成分
 - (C) 真核生物的纖毛與鞭毛是由微管(microtubule)以 9+2 的結構排列而成
 - (D) 紫杉酚(taxol)會抑制微管的聚合，並與秋水仙素(colchicine)達成拮抗作用，阻止細胞的分裂
 - (E) 核纖層(nuclear lamina)是由微管交互形成位於細胞核內染色質與核膜之間的高電子密度網層片狀結構

6. 有關發酵作用(fermentation)的敘述，下列何者正確？
- (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
7. 細菌、真菌、植物細胞的細胞壁，以及動物細胞的細胞外基質都位於細胞膜之外。請問，下列何者是所有這些細胞膜外結構的特徵？
- (A) 組成分子包括蛋白質和碳水化合物
 - (B) 由大量在細胞質中合成並運出細胞的材料構成
 - (C) 必須允許細胞外部環境和細胞質之間的訊息傳遞
 - (D) 必須提供剛性結構，以保持適當的細胞表面積與體積比
 - (E) 必須對水和小分子具有高滲透性，使細胞能與環境交換物質和能量
8. 以下兩者間的關聯性，哪些正確？
- (A) 激酶(kinase)活性 / 磷酸根的添加
 - (B) GTP 酶(GTPase)活性 / GTP 水解為 GDP
 - (C) 磷酸二酯酶(phosphodiesterase)活性 / 磷酸根的去除
 - (D) 磷酸酶(phosphorylase)活性 / 肝醣(glycogen)的分解
 - (E) 腺苷酸環化酶(adenylyl cyclase)活性 / cAMP 轉換成 AMP
9. 蛋白質磷酸化(phosphorylation)可參與下列何種代謝過程？
- (A) 酵素活化(enzyme activation)
 - (B) 蛋白激酶(protein kinase)分子的活化
 - (C) 轉錄因子(transcription factor)的活化
 - (D) 酪胺酸激酶(tyrosine kinase)受體的活化
 - (E) G 蛋白相關受體(G-protein-linked receptor)的活化
10. 減數分裂(meiosis)是細胞分裂方式之一，結果會使染色體的數目減半，產生單倍體細胞。下列有關「減數分裂」的敘述，何者正確？
- (A) 生殖細胞會產生配子，所以不會出現有絲分裂(mitosis)
 - (B) 減數分裂過程中，減數分裂 I 與減數分裂 II 細胞都會進入細胞週期的 DNA 合成期(S phase)
 - (C) 減數分裂 I 中期(metaphase)同源染色體會排列在赤道板兩側
 - (D) 減數分裂 II 中期會出現著絲點斷裂，姐妹染色分體分離的特徵
 - (E) 單倍體生命週期(或稱合子型生命週期)中，個體僅會以單倍體的形式存在，例如：酵母菌(*Saccharomyces cerevisiae*)

11. 細胞外基質(extracellular matrix)是動物組織的一部分，但不屬於任何細胞。下列有關「細胞外基質」的敘述，何者正確？
- (A) 整合素(integrin)是一種位於細胞膜內側的細胞黏附分子，可以傳導機械性刺激從細胞外基質到細胞骨架
 - (B) 纖連蛋白(fibronectin)會與整合素結合參與細胞週期之調節
 - (C) 膠原蛋白(collagen)為三股螺旋纏繞的結構，為眼睛角膜的主要成份之一
 - (D) 彈性蛋白(elastin)是彈性纖維(elastic fibers)的主要成分之一，常見於大動脈中
 - (E) 層粘連蛋白(laminin)是一種高分子量的蛋白質，為構成緊密連接(tight junction)的主要成分
12. 有關細菌格蘭氏染色法的敘述，下列何者正確？
- (A) 格蘭氏陽性細菌可被此染色方法染成藍紫色
 - (B) 細菌的內孢子(endospore)可被此染色方法染成粉紅色
 - (C) 格蘭氏陽性菌與陰性菌之所以被染成不同顏色，在於二者細胞壁的組成有差異
 - (D) 番紅(safranin)是一種酸性染劑(acidic dye)，其呈色基(chromophore)為陰離子
 - (E) 結晶紫(crystal violet)是一種鹼性染劑(basic dye)，其呈色基(chromophore)為陽離子
13. 甘蔗與地瓜的光合作用相關敘述，下列何者正確？
- (A) 甘蔗二氧化碳的吸收利用可分為第一階段的濃縮作用及第二階段的碳反應(carbon reaction)，地瓜只有進行第二階段的碳反應
 - (B) 甘蔗二氧化碳的吸收利用兩階段之作用均於葉肉細胞進行
 - (C) 甘蔗與地瓜的碳反應均於卡爾文循環(Calvin cycle)進行
 - (D) 甘蔗與地瓜在卡爾文循環中，均需核酮糖二磷酸(RuBP)的再形成
 - (E) 高光、高溫下甘蔗比地瓜易於進行光呼吸作用
14. 在光合作用旺盛的楓樹植株，其水份運輸與其水勢等的敘述，下列何者正確？
- (A) 莖的木質部水流方向朝上、韌皮部水流方向朝下
 - (B) 莖與根木質部的水勢值分別為 -0.8 MPa 與 -0.6 MPa 是合理的
 - (C) 葉片韌皮部與莖的木質部膨壓值分別為 -0.2 MPa 與 -0.1 MPa 是合理的
 - (D) 葉片與莖的韌皮部膨壓值分別為 0.6 MPa 與 0.3 MPa 是合理的
 - (E) 土壤的水勢值測得 -0.3 MPa 時植株呈萎凋狀
15. 玉米幼苗根部的向地性(Gravitropism)之敘述，下列何者正確？
- (A) 感受向地性的部位是根冠(Root cap)細胞
 - (B) 參與向地性的胞器是一種類似聽石的質體，其內填充蛋白質
 - (C) 橫放的玉米幼苗根部，其植物荷爾蒙生長素會再分布於下側細胞而造成彎曲
 - (D) 橫放的玉米幼苗根部之生長素會排斥鈣離子，使鈣離子分布於根部的反面而造成彎曲效果
 - (E) 利用外加的鈣離子塗抹於玉米幼苗主根的某一側，也有類似向地性的彎曲效果

16. 有關蚜蟲吸食植物實驗的敘述，下列何者正確？

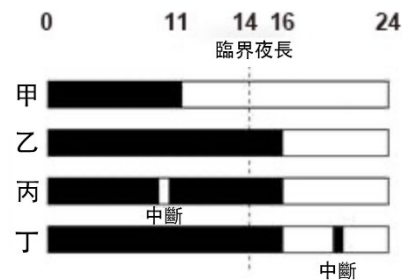
- (A) 蚜蟲的口器可以精準插入單一導管中
- (B) 可以利用來觀察有機養分的運輸
- (C) 當蚜蟲吸食植物時，若將蟲體自其口器處切下，可以觀察到汁液從切割端流出，持續幾秒即停止
- (D) 承(C)，其汁液流速較一般導管中快
- (E) 由口器中流出的汁液以醣類為主要成分

17. 有關植物光呼吸的敘述，下列何者正確？

- (A) 只有在有光的狀況下才進行
- (B) 不會有 ATP 的產生，只是消耗碳循環反應中所需要的有機化合物
- (C) 常見於 C3 型植物，也發現於 C4 型植物
- (D) 有利於光合作用的進行
- (E) 與卡爾文循環中的碳反應使用同一酵素

18. 右圖是日夜長短對於植物開花影響的示意圖，日夜週期是 24 小時，某短日照植物臨界夜長是 14 小時，圖中甲～丁是進行不同光照(白色)與黑夜(黑色)時間處理。依據右圖所示，下列不同的處理何者會開花？

- (A) 甲
- (B) 乙
- (C) 丙
- (D) 丁
- (E) 無法判斷



19. 植物細胞內具有細胞核外的遺傳物質，此細胞核外遺傳物質在葉綠體中被發現，因此科學界提出了內共生假說，有關植物細胞的葉綠體內共生假說的敘述，下列何者正確？

- (A) 具光合能力的原核細胞被其他生物細胞吞噬而形成的內部共生體
- (B) 吸收具光合能力且已死亡之原核細胞中的 DNA 導致轉換形成
- (C) 具氧化磷酸化能力之原核細胞被吞噬而形成早期細菌細胞的外部共生體
- (D) 吸收具光磷酸化能力且已死亡之原核細胞中的 RNA 後反轉錄形成
- (E) 具氧化能力的原核細胞先於具有光合能力的原核細胞被吞噬成為內部共生體

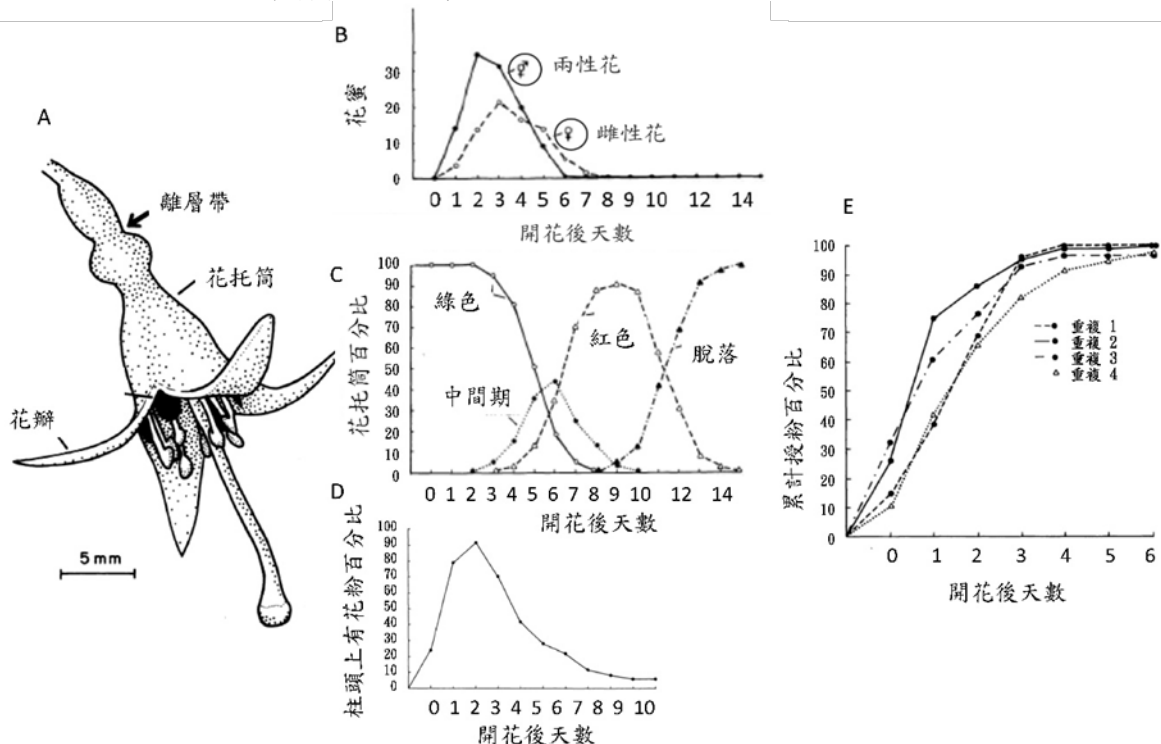
20. 下列有關樹皮(bark)的敘述，何者正確？

- (A) 它是樹幹的保護層，也就是木栓層
- (B) 在多年生的植株中，它取代了表皮的保護功能
- (C) 它很容易和木材分離是因為兩者之間有脆弱的木栓形成層
- (D) 樹幹一旦被剝掉樹皮，會導致水分運送受阻礙
- (E) 在粗大的樹幹上偶爾會冒出幼嫩枝條，這是樹皮內的薄壁組織所特化形成的

第 21~22 題為題組

在自然環境下，植物開花後花朵顏色變化很常見，且已知會影響傳粉者訪問花朵的模式，傳粉者使用花朵顏色作為獲得獎勵的線索。如下圖所示，倒掛金鐘為園藝上常作為景觀植物使用，已知傳粉者為蜂鳥或類似的食蜜鳥類，具有長喙可以吸食花蜜。倒掛金鐘的花部構造如圖 A 所示，具有合生的花托筒且花托筒底部具有花蜜，讓傳粉者可以獲得利益。花托筒初期是綠色，短暫經歷中間階段，在脫落之前變成紅色；小型花瓣則由紫色開始，後轉為紅色；花分為雌性花與兩性花二種。圖 B 為開花後天數對花蜜產量的曲線圖，圖 C 為開花後天數對花朵顏色變化的曲線圖，圖 D 為開花後天數對柱頭上有花粉的曲線圖，圖 E 為開花後天數對累計授粉百分比的曲線圖。

根據上述說明與圖的資料，回答第 21~22 題。



21. 有關倒掛金鐘花朵變化的敘述，下列何者正確？
- 花托筒從綠轉紅的變化屬於時間依賴性的
 - 在開花時期的花蜜生產持續不間斷
 - 授粉後花托筒隨即由離層帶脫離
 - 花托筒是吸引授粉者的結構
 - 花托筒和花瓣顏色變化的期程應屬同步
22. 有關倒掛金鐘與授粉者的交互作用敘述，下列何者正確？
- 開花期程傳粉者皆會造訪花朵
 - 傳粉者造訪與花蜜生產具有相關性
 - 傳粉者只造訪兩性花
 - 在花托筒開始變色後，傳粉者造訪隨即下降
 - 花朵變色與傳粉者的造訪為共演化現象

第 23~24 題為題組

在自然環境下，蘭花菌根中的營養素在蘭花與真菌之間的交流模式為：1.蘭花種子藉由和菌根菌形成共生關係，以獲得萌發及後續生長所需的營養。2.菌根菌的菌絲能進入蘭花幼苗的細胞中，並捲曲成球狀菌絲團。3.在蘭花幼苗尚未具有行光合作用能力時，植物細胞會提供銨離子(NH_4^+)給真菌，進而從真菌獲得氮、磷及碳等營養素。4.在蘭花植株產生可行光合作用的葉片之後，真菌即可獲得光合作用所固定的碳源。此時，蘭花從真菌獲得的營養素只有磷。

根據上述說明，回答第 23~24 題。

23. 下列有關蘭花菌根初期形成的敘述，何者正確？

- (A) 蘭花種子的萌發需要有真菌存在
- (B) 蘭花種子含有真菌生長所需的養分
- (C) 蘭花種子的營養儲存在胚乳中
- (D) 蘭花種子萌發時即和菌絲形成共生的構造
- (E) 真菌進入蘭花幼苗時，菌絲會在幼苗細胞之間形成菌絲團

24. 下列有關蘭花與真菌之間的營養交流，何者正確？

- (A) 非綠色幼苗必須從菌根中的菌絲團獲得含氮的化合物
- (B) 非綠色幼苗必須從菌根中的菌絲團獲得含磷的化合物
- (C) 非綠色幼苗必須從菌根中的菌絲團獲得含碳的化合物
- (D) 綠色植株必須從菌根中的菌絲團獲得含磷的化合物
- (E) 真菌必須從植物取得光合作用所固定的碳源

25. 橫橋週期是骨骼肌收縮之重要機制，當 ATP 與肌凝蛋白結合後，下列何者為首發事件？

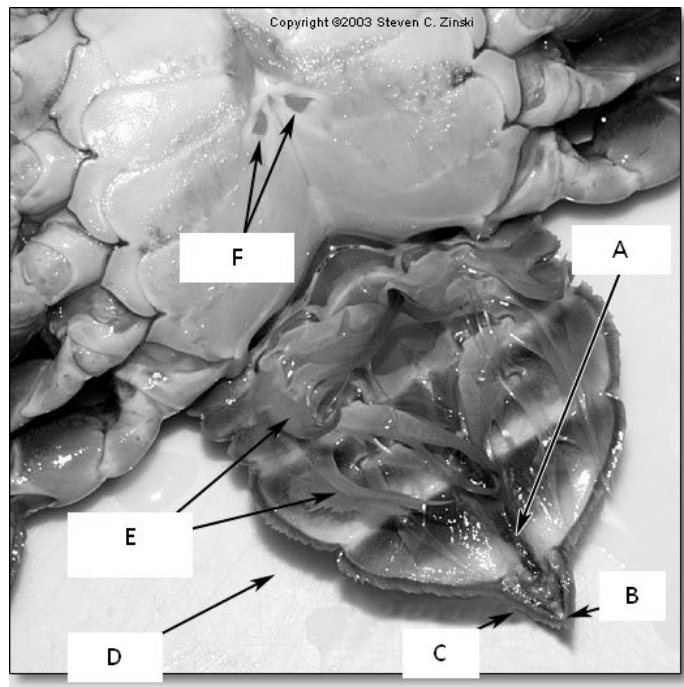
- (A) 肌動蛋白與肌凝蛋白脫離
- (B) 橫橋與肌動蛋白結合
- (C) 鈣離子從肌漿內質網釋出
- (D) 肌凝蛋白與肌動蛋白結合
- (E) 橫橋旋轉，在細肌絲上滑動

26. 某甲平靜時呼吸頻率為每分鐘 10 次，經由儀器量測其總通氣量(total ventilation)為 5 公升，肺活量(vital capacity)為 4800 ml，肺總量(total lung capacity)為 6000 ml，吸氣容量(inspiratory capacity)為 3600 ml，下列關於某甲肺部的功能數據，何者正確？

- (A) 吸氣儲備容積(inspiratory reserve volume) = 3100 ml
- (B) 呼氣儲備容積(expiratory reserve volume) = 1200 ml
- (C) 肺餘容積(residual volume) = 2400 ml
- (D) 潮氣容積(tidal volume) = 500 ml
- (E) 功能肺餘容積(functional residual volume) = 1200 ml

第 27~28 題為題組

觀察下圖後，回答第 27~28 題。



27. 此圖為某節肢動物食材的腹面局部照，請問下列敘述何者正確？

- (A) 此個體為雌性
- (B) F 為生殖孔
- (C) 此種節肢動物行體外受精
- (D) 呈 U 形的整個 D 部位在烹煮前通常會去除
- (E) E 構造可用來抓住卵團

28. 延續上圖，請問下列敘述何者正確？

- (A) A 與 B 兩構造屬於消化系統
- (B) 此節肢動物屬十足目
- (C) C 部位與蠍子螯針的所在部位為同源(homologous)
- (D) D 部位共有 4 節
- (E) 馬蹄蟹(Horseshoe crab)與此節肢動物同綱

29. 若將腎上腺移除，則血液中的糖皮質素將會_____，由_____所分泌的_____會_____，而_____所分泌的 ACTH 會_____。

- (A) 下降，腦下垂體前葉，CRH，上升，下視丘，上升
- (B) 下降，腦下垂體前葉，CRH，上升，下視丘，下降
- (C) 下降，下視丘，CRH，上升，腦下垂體前葉，上升
- (D) 下降，下視丘，CRH，下降，腦下垂體前葉，下降
- (E) 下降，腦下垂體前葉，CRH，下降，下視丘，下降

30. 運動時血壓會上升，下列描述何者全對？

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

甲、心肌的收縮能力增加
 乙、靜脈回心血量增加
 丙、心室舒張期灌注時間增加
 丁、舒張期末體積增加
 戊、心搏量上升

31. 下列關於胃泌素(Gastrin)的敘述，下列何者正確？

- (A) 受交感神經刺激而分泌
- (B) 是一種內分泌賀爾蒙
- (C) 刺激胃壁的主細胞(chief cells)分泌胃蛋白酶原(pepsinogen)
- (D) 刺激類腸嗜鉻細胞(Enterochromaffin-like cells)分泌組織胺
- (E) 導致胃壁的壁細胞(parietal cell)分泌胃酸

32. 下列關於月經週期以及相關賀爾蒙的描述何者正確？

- (A) LH 與 FSH 主要由下視丘分泌
- (B) 停經後常見的骨質疏鬆症與黃體素(progesterone)停止分泌有關
- (C) 口服避孕藥物的主要成分為黃體素(progesterone)抑制劑
- (D) 排卵發生時也伴隨引發子宮內膜開始增生
- (E) 性行為發生後 12 小時內口服人工合成的黃體素(progesterone)可以有很好的避孕效果

33. 請問以下疾病與其散播病原的媒介生物(vector)所屬之高階分類群配對何者正確？

- (A) 屈公病 - 蛻皮動物(Ecdysozoa)
- (B) 登革熱 - 雙翅目(Diptera)
- (C) 鼠疫 - 完全變態昆蟲(Holometabola)
- (D) 萊姆病 - 蛛形綱(Arachnida)
- (E) 地方性斑疹傷寒 - 節肢動物門(Arthropoda)

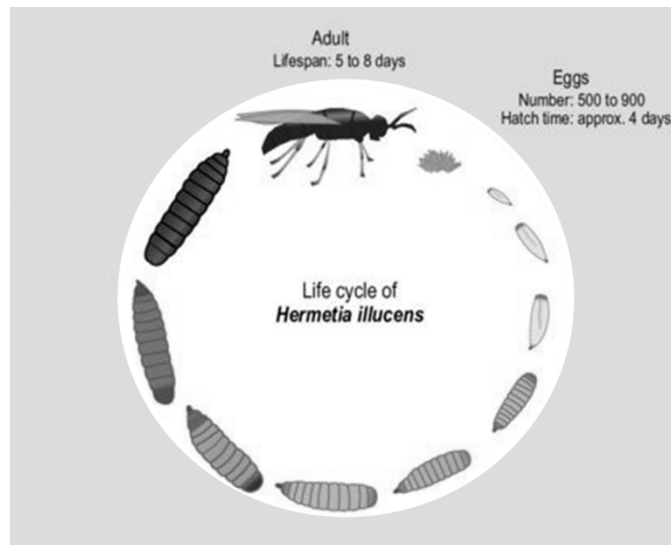
34. 以下那些特徵可支持動物與真菌之親緣關係較植物來得近？

- (A) 動物與部份真菌都可自主運動
- (B) 動物的精子與擔子菌的精子都具有一根後鞭毛
- (C) 原始動物與真菌的細胞都可分泌幾丁質
- (D) 動物的精子與卵菌的精子都有一根後鞭毛
- (E) 動物的精子與壺菌的動孢子(zospore)都有一根後鞭毛

35. 以下有關受精卵的卵裂(cleavage)型式與動物及其分類歸屬之配對何者正確？

- (A) 兩側對稱卵裂(Bilateral) - 海蜇 - 被囊動物(Tunicata) (=尾索動物)
- (B) 旋轉卵裂(Rotational) - 鐵線蟲(horsehair worm) - 線蟲動物(Nematoda)
- (C) 螺旋卵裂(Spiral) - 蚯蚓 - 軟體動物(Mollusca)
- (D) 輻射卵裂(Radial) - 文昌魚 - 頭索動物(Cephalochordata)
- (E) 輻射卵裂(Radial) - 守宮 - 爬行動物(Reptilia)

36. 黑水虻(*Hermetia illucens*)是一種近年來在廢棄物處理上被大量關注、應用也日益增多的昆蟲，下圖為其生活史示意圖，請問下列關於黑水虻的敘述何者正確？



- (A) 屬於完全變態
(B) 屬於雙翅目
(C) 成蟲後翅退化為平衡棒
(D) 蛆與成蟲均取食有機質廢棄物
(E) 蛆的頭部較尾部寬大
37. 下列有關遺傳漂變(genetic drift)的敘述，何者正確？
(A) 遺傳漂變是中性演化理論的基礎
(B) 遺傳漂變會使族群達到哈-溫平衡狀態
(C) 遺傳漂變分創始者效應和瓶頸效應二類
(D) 遺傳漂變對個體數較少的小族群影響較大
(E) 遺傳漂變可能導致一個等位基因自族群中消失
38. 瓊脂糖凝膠電泳常應用於分析核酸，下列相關敘述何者為正確選項？
(A) 由於核酸所帶的電荷總數與其大小成正比所以可藉瓊脂糖凝膠電泳進行分離
(B) 瓊脂糖帶正電可以讓帶負電的核酸分子在其內泳動
(C) 瓊脂糖凝結後有孔洞讓核酸能在其內穿行
(D) 進行電泳實驗時，通常會依核酸分子大小範圍來選定所用的瓊脂糖膠濃度
(E) 瓊脂糖凝膠電泳分析能將不同大小的核酸片段分離開
39. 小明在某腸道細菌全基因體序列中發現一段抗藥基因，以 PCR 放大該片段後，欲將此 DNA 片段連接到載體上，請問下列哪些酵素可能被應用在相關實驗步驟中？
(A) DNA 連接酶(DNA ligase)
(B) 蛋白酶 K(Proteinase K)
(C) 解旋酶(Helicases)
(D) 山葵過氧化酶(Horseradish Peroxidase)
(E) 鹼性磷酸酶(Alkaline Phosphatase)

40. 人類眼睛顏色受到不同基因的控制，若只考慮其中一個基因，基因型 BB 者，眼睛顏色為棕色；基因型 bb 者，眼睛顏色為藍色，而 B 等位基因對 b 等位基因為顯性。現有一對夫妻，二人皆為棕眼異型合子，請問以下有關他們未來第一個孩子和第二個孩子眼睛顏色和基因型的預測，何者正確？
- (A) 第一個小孩眼睛是藍色的機率為 0.5
 - (B) 第二個小孩眼睛是棕色的機率為 0.75
 - (C) 第一個小孩眼色基因型是 Bb 的機率為 0.5
 - (D) 第二個小孩眼色基因型是 Bb 的機率為 0.75
 - (E) 第一個小孩和第二個小孩眼睛都是藍色的機率為 0.25
41. 承上題，若這對夫妻想要生 5 個小孩，則以下有關這 5 個孩子眼睛顏色和基因型的預測，何者正確？
- (A) 共有 2 個小孩眼睛是藍色的機率為 0.26
 - (B) 共有 2 個小孩眼睛是棕色的機率為 0.18
 - (C) 共有 3 個小孩的眼色基因型是同型合子的機率為 0.31
 - (D) 只有 1 個小孩眼睛是藍色的機率為 0.79
 - (E) 只有 1 個小孩的眼色基因型是同型合子的機率為 0.16
42. 原核生物的基因表現通常以操縱組模式進行調節，以適應生長環境改變的訊息刺激，操縱組基因啟動子下游通常具有操作子(operator)序列。此外也具有一個能調節操縱組基因表現活性的抑制蛋白(repressor)基因，如此能有效率的視需要而開啟或關閉操縱組基因之表現。請由下列關於色胺酸合成操縱組基因之敘述選出正確之選項。
- (A) 當細胞缺乏色胺酸時，操縱組基因表現會被開啟，因為抑制蛋白無法與操作子結合
 - (B) 突變操作子基因產物無法結合抑制蛋白時，操縱組基因表現無法被開啟
 - (C) 抑制蛋白因基因突變而無法與操作子結合時，即便細胞內色胺酸豐足，色胺酸仍將持續被合成
 - (D) 當抑制蛋白因基因突變而無法與色胺酸結合時，色胺酸合成操縱組基因表現將持續開啟
 - (E) 色胺酸在色胺酸合成操縱組基因表現模式中扮演輔抑制物(corepressor)的角色
43. 訊息 RNA(mRNA)所攜帶的遺傳密碼(codon)可以在核糖體被轉譯成蛋白質中相對應的胺基酸，因密碼子可以跟攜帶該胺基酸的轉送 RNA(tRNA)上所帶的反密碼子(anticodon)序列進行配對。科學家發現 tRNA 上的反密碼子除了常見的 A、U、C 及 G 四種鹼基外，也常帶有由 A 鹼基轉化來的 I(inosine)鹼基，因而造成搖擺配對(wobble pairing)現象。下列 mRNA 序列何者在轉譯時能與帶有 5'-ICG-3'反密碼子的 tRNA 進行配對？
- (A) 5'-AGC-3'
 - (B) 5'-CGA-3'
 - (C) 5'-UGC-3'
 - (D) 5'-CGU-3'
 - (E) 5'-GCG-3'

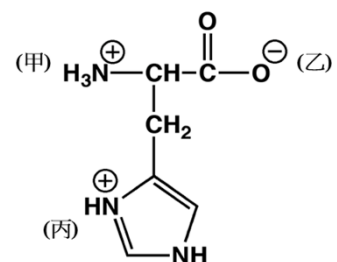
44. 某人類族群有 1000 個個體，研究人員在其同源染色體相同位置發現兩種序列，980 個個體為 A 型—5'-CCGTCACAT-3'，20 個個體為 B 型—5'-CCGCCACAT-3'，下表為遺傳密碼表，下列何者正確？

		Second Base in Codon				
		U	C	A	G	
First Base in Codon	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } Ser UCC } UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA Stop UAG Stop	UGU } Cys UGC } UGA Stop UGG Trp	U C A G
	C	CUU } Leu CUC } CUA } CUG }	CCU } Pro CCC } CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } Arg CGC } CGA } CGG }	U C A G
	A	AUU } Ile AUC } AUA } AUG Met or Start	ACU } Thr ACC } ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G
	G	GUU } Val GUC } GUA } GUG }	GCU } Ala GCC } GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } Gly GGC } GGA } GGG }	U C A G

- (A) 此現象可稱作基因多型性
 (B) 此現象可應用於個人化醫療
 (C) 若此段序列為 DNA 複製時引子黏結處，則個體 B 型引子序列為 5'-ATGTGGCGG-3'
 (D) 若此序列含有三個密碼子，則此為沉默突變
 (E) 若此序列為複製起點，則進行複製時只能從這一個起始點進行 DNA 複製
45. 某一海洋細菌以突變劑處理後得到三株突變株，經發現表現 A 蛋白之 a 基因產生變異，下圖為該菌野生株及三株突變株 a 基因序列分析結果，參見上題所附之遺傳密碼表，請問下列描述何者正確？

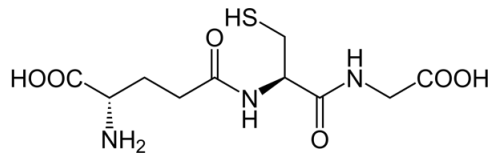
野生株：ATGATGAAATCCACTGGTATTGTAAGAAAAGTTGACGAGCTCGGACGTGTAGTTATT
 突變株一：ATGATGAAATCCACTGGTATCGTAAGAAAAGTTGACGAGCTCGGACGTGTAGTTATT
 突變株二：ATGATGAAATCCACTGGTATTGTAAGAAAAGTTCACGAGCTCGGACGTGTAGTTATT
 突變株三：ATGATGAAATCCACTGGTATTGTAAGATAAGTTGACGAGCTCGGACGTGTAGTTATT

- (A) 突變株一產生錯義突變(missense mutation)
 (B) 突變株二產生插入突變(insertion mutation)
 (C) 突變株三產生無義突變(nonsense mutation)
 (D) 突變株一產生沉默突變(silent mutation)
 (E) 突變株三產生缺失突變(deletion mutation)
46. 附圖為組胺酸的化學結構，從結構上可以發現有三個帶有電荷的官能基。已知甲乙丙三個官能基的 pKa 分別是 9.17、1.82 以及 6.0，以下有關這些官能基帶電的描述何者正確？



- (A) 甲官能基在 pH 9 時不帶電
 (B) 乙官能基在 pH 1 時不帶電
 (C) 在 pH 7.59 時，組胺酸淨電荷為零
 (D) 在 pH 3.91 時，組胺酸淨電荷為零
 (E) 在 pH 5 時，整個分子帶一個淨正電荷

47. 麩胱甘肽(Glutathione, GSH)大量存在於肝臟，是由麩胺酸、半胱胺酸以及甘胺酸所組成的胜肽，其結構如下圖所示。以下有關麩胱甘肽的描述何者正確？



- (A) 麩胱甘肽是由肝臟細胞的核糖體合成
 (B) 麩胱甘肽被氧化後會與另一個麩胱甘肽形成雙硫鍵結合的雙倍體
 (C) 麩胱甘肽是細胞內重要的抗氧化物質
 (D) 麩胱甘肽一但被氧化之後就失去功效無法再生
 (E) 麩胱甘肽能透過影響蛋白質的雙硫鍵來調節酵素的活性
48. 抗菌肽普遍存在於各種生物體中，作為先天免疫防護系統的一環，是一種可以破壞微生物的短胜肽，長度通常在 12-50 個胺基酸。以下有關抗菌肽的描述何者正確？
 (A) 抗菌肽在水溶液中是沒有固定結構的，但是碰到細胞膜時會組裝成穿孔的結構
 (B) 抗菌肽為了容易溶解在水中，因此缺乏疏水性胺基酸
 (C) 抗菌肽除了破壞細胞膜，也會干擾 DNA 與蛋白質合成
 (D) 抗菌肽大多富含麩胺酸這類帶正電荷的胺基酸
 (E) 抗菌肽具有誘導免疫細胞化學趨性等免疫調節的活性
49. 植物的外部型態可以反映其所處環境對於植物個體長期的篩選壓力，溫度、濕度、雨量、土壤養分、植食動物的數量等，都會影響一地區植物的功能性狀(functional trait)，下列關於植物功能性狀的敘述，何者正確？
 (A) 不同種植物間葉片功能性狀的變異程度會大於同種植物的變異程度
 (B) 葉子就如同植物的太陽能板，葉面積愈大的植物，其生長速率也愈快
 (C) 葉片大而薄的植物，其根部表面積也較大，藉此幫助其吸收土壤養分和水分
 (D) 同種植物的葉片與莖幹功能性狀會受到所處環境的影響而改變
 (E) 對於植物分類而言，不會隨環境而改變的植物特徵才能作為分類依據
50. 有關溫室氣體的敘述，下列何者正確？
 (A) 目前地球大氣中的二氧化碳濃度約為 500 ppm
 (B) 地球大氣中的二氧化碳濃度，之前從來不曾像現今這麼高
 (C) 水是相當重要的溫室氣體之一
 (D) 種植稻米的過程中通常會產生許多甲烷，甲烷也是相當重要的一種溫室氣體
 (E) 溫室氣體對於維持地球生物生存相當重要
51. 以下那些陸域生態系在亞洲、歐洲、非洲、北美洲、南美洲、澳洲均有分布？
 (A) 溫帶草原
 (B) 凍原
 (C) 地中海灌木叢
 (D) 沙漠
 (E) 熱帶雨林

52. 強直控制或裝死在一些面臨死亡威脅的動物個體上有時會表現出此種行為。在北美洲相當常見的代表就是負子鼠。其是一種適應力非常強的物種，除生活在自然環境外，也廣佈在人類生活的空間，遇到獵食者時會裝死，呈現出瞳孔渙散伸出舌頭及口吐白沫的模樣，體溫會下降，必要時還會發出惡臭，待天敵離開後逃離現場。但在人為開發的環境中也因此種行為較常成為車下的亡魂。試問下列敘述何者正確？
- (A) 此行為是一種不得已的方式，是在無法逃脫追捕時的一種賭命手段
 - (B) 在喜食腐動物較少的地方是一種適應策略
 - (C) 預期雌性個體的裝死行為應少於雄性
 - (D) 在掠食者與獵物軍備的競賽前提下，最終有可能發展出與臭鼬相似的禦敵模式
 - (E) 裝死行為多半可以幫助其逃脫天敵的捕食
53. 生物在空間上的分布會受到許多生態過程(ecological process)的影響，許多學者也致力在如何量化這些不同生態過程的相對重要性。下列關於生物空間分布的敘述，何者正確？
- (A) 當一種植物在空間上呈隨機分布時，顯示個體間的競爭與環境變異對於其分布沒有影響
 - (B) 要量化一種生物的稀有程度時，必須考量其在不同空間尺度下的分布狀況
 - (C) 許多生物在群落尺度下呈現隨機分布，在地景尺度下卻呈現聚集分布
 - (D) 在空間上呈現聚集分布的植物，多半是因為其缺乏有效的種子傳播者
 - (E) 當一個森林群落環境相對均質時，群落內樹種多半會呈現隨機或均勻分布
54. 林中的附生植物具有很高的物種多樣性，也為許多樹棲生物提供了重要的棲地。森林中的樹木，對於附生植物來說，就像是一座座島嶼一樣，依照島嶼生物地理學的理論，下列關於附生植物的推論，何者正確？
- (A) 樹木的表面積愈大，其上的附生植物的物種多樣性愈高
 - (B) 同樣大小的樹木，生長速率較高者，其上的附生植物物種數愈高
 - (C) 隨著樹木的年紀增大，附生植物的物種多樣性增加速度也會趨緩
 - (D) 若使用物種數(S)-取樣面積(A)-關係 $S = cA^z$ 來估算樹木大小與附生植物物種數的關係，在不同環境下，我們應該會估算得到相同的 z 值
 - (E) 同樣大小的樹木，鄰近大樹者其上的附生植物物種多樣性會較低
55. 在人為飼養動物的環境中，飼養員如用手移動幼獸時，抓其頸部所遭受的反抗程度極小，自然界哺乳動物的食肉動物中常見雌性成體用嘴叼幼獸的頸部將其移至不同的哺育場所，在此過程中幼獸乖乖就範毫不掙扎。試問下列敘述何者正確？
- (A) 幼獸的此種反應是在因應危機的過程中學習得到的
 - (B) 叼含幼獸行為的源起可能與此類動物的捕食行為有關
 - (C) 幼體被叼時的就範行為會隨著動物的年齡增加而增加
 - (D) 預期在演化歷程中狼與狗的幼體皆會持續保持相似程度的就範反應
 - (E) 此種移巢現象就是在避免遭受雄性殺嬰行為的發生

56. 北美研究人員追蹤黑熊之母熊及小熊時，發現母熊偏好在有大樹的附近休息或過夜。在此環境中對牠會產生威脅的動物是同種的公熊或是狼群。試問下列敘述何者正確？
- (A) 大樹的存在形成了一處避難所，有利於小熊攀爬其上逃離威脅
 - (B) 如果其他條件相當，熊會偏好樹皮光滑的樹種附近休息或過夜
 - (C) 在狼已被人消滅多年的地區母熊對樹種選擇的偏好應該較不明顯
 - (D) 狼群威脅壓力大的地區，公熊可能也會發展出此種傾向
 - (E) 在樹上築巢可能是在演化上最終的適應
57. 有關聖嬰現象(El Niño)的敘述，下列何者正確？
- (A) 在南美洲太平洋沿岸，此現象多出現在聖誕節左右，因此被稱作聖嬰現象
 - (B) 聖嬰現象發生時，太平洋上由東到西的貿易風(trade wind)會增強，造成南美洲太平洋沿岸的湧升流增加
 - (C) 聖嬰現象對氣候的影響，會隨著區域而有所不同，例如美國太平洋沿岸的雨量會增加，但印尼的雨量會減少
 - (D) 聖嬰現象通常導致南美洲太平洋沿岸的浮游生物數量增加
 - (E) 聖嬰現象通常會加劇澳洲東部珊瑚白化現象
58. 有關生態系中氮元素和氮循環的敘述，下列何者正確？
- (A) 氮是生物體中醣類、核酸和蛋白質的重要組成元素，是生物存活不可或缺的物質
 - (B) 真核生物無法直接利用空氣中的氮，通常須透過原核生物進行固氮作用
 - (C) 豆科植物的根部通常共生有固氮菌，能幫助豆科植物在貧瘠的土壤中存活
 - (D) 土壤中的硝酸鹽(NO_3^-)不能被植物所利用，但細菌可將硝酸鹽轉換成亞硝酸鹽(NO_2^-)供植物使用
 - (E) 過多的氮會造成湖泊的優養化，細菌分解過多藻類導致水中缺乏氧氣，導致大量水中動物死亡
59. 以下針對食物網的說明，那些是正確的？
- (A) 掠食壓力最低的群聚，獵物的物種數一般最高
 - (B) 食物網內的物種多樣性增加，該食物網生態系功能的穩定性也會增加
 - (C) 食物網內的物種多樣性增加，該食物網內各物種族群豐度的穩定性也會增加
 - (D) 珊瑚蟲是珊瑚礁的關鍵種(keystone species)
 - (E) 食物鏈的長度最高可達 12 個營養階層
60. 以下針對生態系能量流動的說明，那些是正確的？
- (A) 陸域生態系的總初級生產力一般在接近赤道的熱帶地區最高
 - (B) 海域生態系的總初級生產力一般在接近赤道的熱帶地區最高
 - (C) 陸域溫血動物的生產效率低於陸域昆蟲的生產效率
 - (D) 陸域生態系內經由消費者系統的能量流動高於分解者系統
 - (E) 陸域生態系初級生產者到初級消費者的能量轉換效率，高於水域生態系初級生產者到初級消費者的能量轉換效率