

2015 年國際生物奧林匹亞競賽

國手選拔複賽

A 卷



本卷題目總共 79 題，第 1~77 題為單一選擇題，第 78~79 題為非選擇。

第 1~60 題為 1 分題，第 61~78 題為 2 分題，第 79 題為 4 分題。

本卷共計 100 分。

注意事項： 1. 本考試測驗時間為 **100** 分鐘。

2. 本試題乙本共 **22** 頁（不含封面），繳卷時必須繳回「**答案卡**」及「**答案卷**」，試卷可攜回。

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。「**答案卷**」請用藍色或黑色原子筆作答，以鉛筆作答者不計分。

第 1~60 題為 1 分單選題，共計 60 分，答錯不倒扣，請作答於答案卡

1. 下列何者為 B 細胞能產生多樣抗體的機制？
 - (A) 抗原漂變 (antigenic drift)
 - (B) 交叉轉換 (cross switching)
 - (C) 基因轉位 (gene translocation)
 - (D) 終止碼選擇 (stop codon selection)
 - (E) 體細胞超突變 (somatic hypermutation)

2. 下列何者為流感病毒表面抗原產生變異的機制？
 - (A) 在豬宿主細胞中休眠
 - (B) 整段 dsRNA 重新分配
 - (C) 反轉錄酶胺基酸序列改變
 - (D) 神經胺酸酶胺基酸序列改變
 - (E) 作 NP 核蛋白的 RNA 發生突變

3. 下列有關伊波拉(Ebola)病毒的敘述，何者錯誤？
 - (A) 可作為生物恐怖襲擊者的奪命武器
 - (B) 可導致果蝠、猴與人類間的人畜共通疾病
 - (C) 是近 10 年內出現的新病毒，造成 2014 年疫情爆發
 - (D) 屬於線病毒科 (Filoviridae)，呈長條狀，可分叉或捲曲
 - (E) 可透過患者的血液、汗液、嘔吐物、排泄物、尿液、唾液或精液傳染

4. 下列何種細胞具有軸絲(axial filament)的構造？
 - (A) 錐蟲
 - (B) 水生壺菌
 - (C) 梅毒螺旋體
 - (D) 動物精子細胞
 - (E) 革蘭氏陽性細菌

5. 下列何者為深層石油井中自營菌，維持其生命能源的來源？
 - (A) 光線
 - (B) 輻射線
 - (C) 地底高溫
 - (D) 硫化物的氧化
 - (E) 碳氫化合物的分解

6. 下列有關紫硫菌(purple sulfur bacteria)細胞中硫磺顆粒來源的敘述，何者正確？
- (A) 將環境中 SO_3^{2-} 直接還原而成
 - (B) 利用 H_2S 為原料進行光合作用後的副產品
 - (C) 吸收環境中的游離硫元素，並加以堆積而成
 - (D) 分解蛋白質，將其中的-SH 官能基加以氧化而成
 - (E) 經由呼吸作用之電子傳遞鏈，將電子轉移給 SO_4^{2-} 還原後的產物
7. 下列何者可將過氧化氫分解成水及氧？
- (A) 液胞
 - (B) 溶酶體
 - (C) 脂質體
 - (D) 色素體(plastid)
 - (E) 過氧化小體(peroxisome)
8. 下列何者能與碳水化合物交替相連而形成細菌細胞壁中的肽聚糖？
- (A) 胺基酸
 - (B) 脂肪酸
 - (C) 水分子
 - (D) 類固醇
 - (E) 核苷酸
9. 下列有關鏈黴素的殺菌機制，何者正確？
- (A) 脂質合成受損
 - (B) 蛋白質合成受損
 - (C) DNA 合成受損
 - (D) ATP 生成受損
 - (E) 蛋白質磷酸化受損
10. 小明想觀察真核細胞染色體 G 帶(G band) 染色實驗，應該將培養中的細胞同步於下列哪個細胞週期？
- (A) 間期 (interphase)
 - (B) 前期 (prophase)
 - (C) 中期 (metaphase)
 - (D) 後期 (anaphase)
 - (E) 末期 (telophase)

11. 下列敘述，何者與胚胎幹細胞(embryonic stem cell)『無關』？
- (A) 細胞核質比(N/C ratio)高
 - (B) 該細胞具有全能性(totipotent)
 - (C) 體外培養的環境能保持在未分化的狀態
 - (D) 細胞膜上能出現階段性的生物標記分子(biomarker)
 - (E) 細胞核內端粒酶(telomerase)活性高於其他體細胞
12. 下列敘述，何者與間質幹細胞(mesenchymal stem cell)『無關』？
- (A) 細胞在活體內處於靜止狀態
 - (B) 細胞源自於發育中的骨髓腔
 - (C) 細胞的核質比(N/C ratio)較高
 - (D) 受到適當的誘導，可分化成脂肪細胞
 - (E) 細胞膜上幹細胞特異性生物標記分子 (specificity biomarker) 表現較胚胎幹細胞 (embryonic stem cell) 為多
13. 植物的頂端分生組織的細胞通常都相當小且外形類似，下列相關敘述，何者正確？
- (A) 藉此減少需求之能量
 - (B) 可避免多餘的水份滲透
 - (C) 可增加細胞的間隙
 - (D) 可具有較大的表面積與體積比值
 - (E) 可具有較小的細胞核與細胞質比值
14. 液胞為植物細胞內單層膜的胞器，下列何種細胞不具有此胞器？
- (A) 保衛細胞
 - (B) 篩管細胞
 - (C) 休眠的細胞
 - (D) 花粉的管細胞
 - (E) 分生組織的細胞
15. 維管束形成層的細胞可向內與向外分裂，下列相關敘述，何者正確？
- (A) 均為薄壁細胞
 - (B) 均為平行長軸的細胞
 - (C) 通常僅進行平周分裂(periclinal division)
 - (D) 通常僅進行垂周分裂(anticlinal division)
 - (E) 形成層的細胞數目通常是固定的
16. 當植物遭遇缺水逆境時，下列何者不會發生？

- (A) 通常葉肉細胞的膨壓會降低
 - (B) 新生葉毛絨會較多，角質層較厚
 - (C) 通常保衛細胞內的鉀離子會減少
 - (D) 根毛細胞可藉主動運輸降低其滲透壓
 - (E) 通常根部生成的離層酸會增加，促成根毛增生
17. 下列有關被子植物生殖構造的敘述，何者錯誤？
- (A) 大孢子母細胞含雙套染色體
 - (B) 精子細胞是由雄配子體經有絲分裂而成的
 - (C) 果皮與種皮之組織細胞的基因組成均相同
 - (D) 成熟胚則通常尚未分化形成維管束組織
 - (E) 子房上位花所發育成熟的果實，其果皮通常具有維管束組織
18. 下列有關蘚苔類的形態敘述，何者正確？
- (A) 蘚類的個體平鋪生長，而葉蘚類則專指平貼維管束植物葉片上生長的類群
 - (B) 角蘚的個體平鋪生長，因細胞中具有一個大型葉綠體而與蘚類不同
 - (C) 苔類的個體多由主軸與密集著生的假葉所構成，且皆從地面直立生長
 - (D) 蘚類的地錢具有保衛細胞所構成的氣孔
 - (E) 角蘚具有綠色的孢子體，可獨立生活
19. 生物固氮作用是維繫氮素循環很重要的能力，下列相關敘述，何者錯誤？
- (A) 藍綠菌具有可行固氮作用的異形細胞(heterocysts)
 - (B) 滿江紅可與藍綠菌共生
 - (C) 根瘤菌(rhizobia)不會以一般病原菌入侵方式進入寄主細胞內的細胞質中
 - (D) 共生狀態的根瘤菌稱為類菌體(bacteroids)，並藉由寄主細胞提供的固氮酵素進行固氮作用
 - (E) 豆紅素(leghemoglobin)由寄主細胞合成，可移除氧氣，以提高固氮效果
20. 下列有關植物營養元的硫元素缺失之敘述，何者正確？
- (A) 硫為微量元素
 - (B) 缺失症狀首先表現於幼葉
 - (C) 缺失症狀為葉片黃化
 - (D) 植株大量合成固碳酵素(RuBP carboxylase)
 - (E) 葉綠體的自由基之形成降低
21. 下列有關小麥種子的發育與萌芽之敘述，何者正確？

- (A) 種子發育中、晚期時，會在胚乳儲存大量的 GAs 並抑制 ABA 的合成
- (B) 未成熟種子的早萌發性(precocious germination)是因為 ABA 含量高的影響
- (C) 成熟種子以遠紅光照射會促進萌芽
- (D) 子葉盤(scutellum)可接受 GAs 的誘導而合成澱粉分解酶
- (E) 澱粉分解酶可分為 α - 及 β -澱粉分解酶，兩者主要產物均為麥芽糖

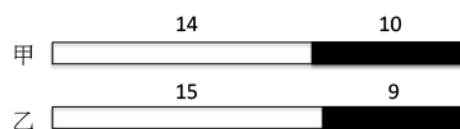
22. 窗邊的盆栽植物朝窗的方向彎曲生長的主因是

- (A) 靠窗側的光較強，可促進細胞的膨壓
- (B) 靠窗側的細胞之光合作用較旺盛
- (C) 背窗側的細胞在黑暗中會失去膨壓
- (D) 背窗側的細胞膨壓較大
- (E) 背窗側的莖細胞生長較快

23. 下列有關植物光合作用的敘述，何者**錯誤**？

- (A) 光反應在葉綠囊（類囊體）膜進行
- (B) 固碳反應可在光中進行
- (C) 光系統 I 與 II 所含的光合色素組成相同
- (D) 光系統 I 與 II 的反應中心所結合的蛋白質不同
- (E) 固碳反應在基質中進行

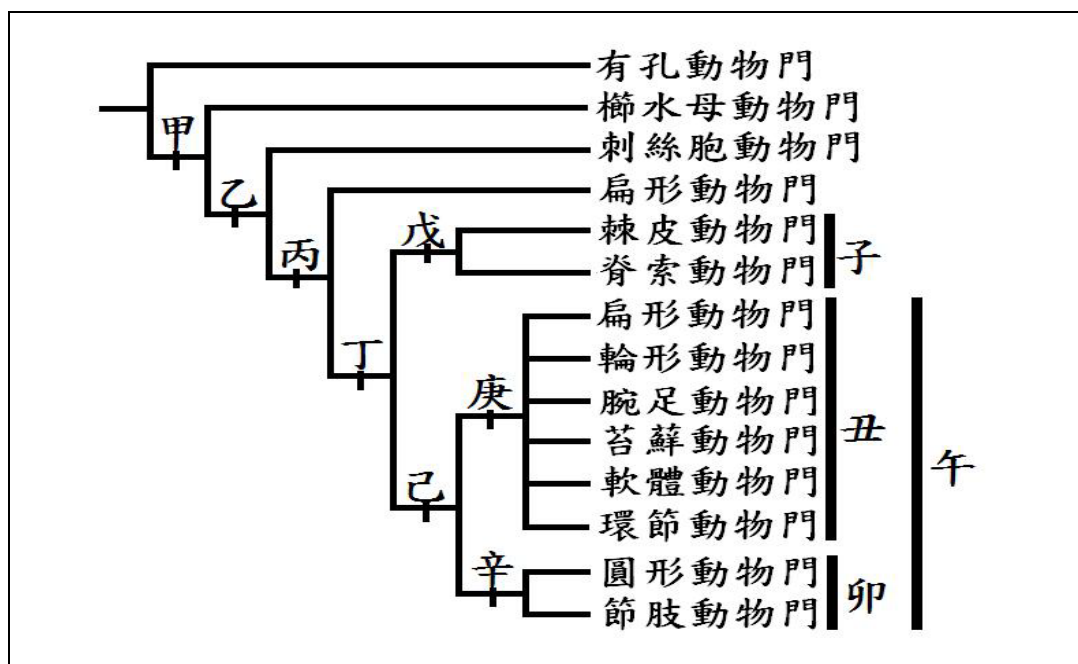
24. 某人對「X 植物」進行甲、乙兩種不同的光照週期處理如圖所示（白色：光照；黑色：黑暗；數字：小時數），結果只有甲處理的植株開花。根據此結果，推測下列何者正確？



- (A) 以短暫黑暗期中斷甲處理的光照期，則「X 植物」不開花
- (B) 將黑暗時數增至 12 小時，則「X 植物」不開花
- (C) 以短暫的紅光中斷乙處理的黑暗期，則「X 植物」開花
- (D) 以短暫的照光中斷甲處理的黑暗期，則「X 植物」開花
- (E) 以紅光或遠紅光短暫中斷甲處理的黑暗期，則兩者對「X 植物」開花與否的影響正好相反

第 25~26 題為題組

下圖為一個動物界的親緣關係樹，甲~辛代表生物類群的共衍徵(synapomorphies)。子、丑、卯和午分別代表包含其左邊各門的分類群。根據此演化樹回答下列 25~26 題。



25. 有關此演化樹中，生物類群共衍徵的描述，下列何者正確？
- (A) 丙：真體腔形成
 - (B) 丁：具有分裂體腔
 - (C) 乙：具有組織及二胚層
 - (D) 戊：體腔源自胚胎的原腸
 - (E) 庚：胚胎發育為螺旋卵裂
26. 下列何者最適宜作為分類群「卯」的名稱？
- (A) 蛻皮動物，因個體成長有蛻皮(Ecdysis)的現象
 - (B) 真體腔動物，因體腔有腹膜(Peritoneum)包覆
 - (C) 分裂體腔動物，因體腔是由中胚層組織分裂而來
 - (D) 原口類動物，因成體的口來自胚胎的原口(Blastopore)
 - (E) 變態類動物，因個體成長過程中有變態(Metamorphosis)發生

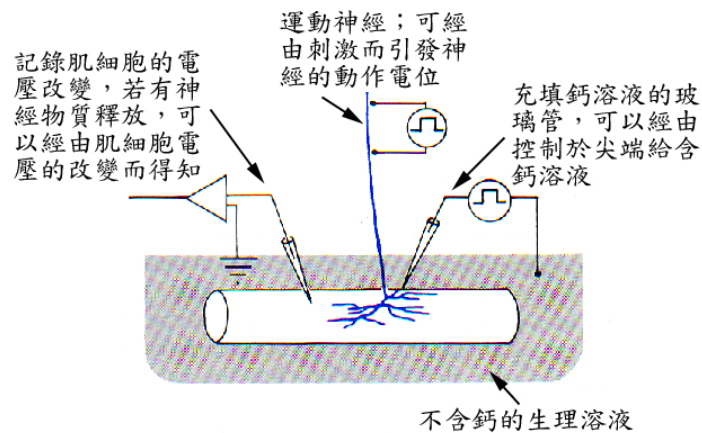
27. 月經是指哺乳動物會每個月排卵，但若未受孕增厚的子宮內膜就會剝落排出體外的現象。然而並非所有哺乳動物都有月經，有月經的哺乳類包含人類、黑猩猩、舊世界猴、新世界猴、蝙蝠與象鼩。此外，有些具有月經的雌性動物個體間可能會有月經同步(menstrual synchrony)的現象。根據這樣的資訊，請問以下那個假說相對來說比較可能解釋月經同步產生的機制？
- (A) 月經同步與月亮週期有關，因為動物需要仰賴月色判斷何時需要睡眠
 - (B) 月經同步與棲地環境有關，越是森林性的物種越沒有月經現象
 - (C) 月經同步可能與費洛蒙的接收有關，經常釋放與接收就會使月經趨於同步
 - (D) 月經同步與婚配系統有關，並有利於多夫多妻制的動物
 - (E) 月經同步與體型大小有關，體型越大越需要同步以免雌性過度分散
28. 以下是小明在體檢中所得數值，請利用以下數據計算小明的肺泡換氣速率(alveolar ventilation)?
- 潮氣容積(Tidal volume):500 mL
呼吸頻率(Respiratory rate) : 12 breaths per minute.
肺總量(Total lung capacity) : 600 mL
解剖死腔(Anatomic dead space):150 mL
- (A) 7.2. L/ min
 - (B) 6.0 L/min
 - (C) 5.4 L/min
 - (D) 4.2 L/min
 - (E) 0.5 L/min
29. 脊椎動物具有多種滲透防護機轉以保留體內水分。其中一個機制乃是藉由抗利尿激素(antidiuretic hormone)濃縮尿液，請問此作用是由以下何種機制輔助？
- (A)藉由增加 Cl⁻ 轉移(chloride shift)以增加 NaCl 再吸收
 - (B)藉由增加運水蛋白(aquaporins)以增加水再吸收
 - (C)藉由增加緊密接合(tight junction)上的水孔道以增加水再吸收
 - (D)藉由增加細胞膜上胞飲作用(pinocytosis)以增加 NaCl 再吸收
 - (E)藉由鮑氏囊(Bowman's capsule)過濾作用以減少腎小球過濾速率(glomerular filtration rate)

30. 以下何者激素可刺激子宮收縮？

- 甲、泌乳素
- 乙、催產素
- 丙、前列腺素
- 丁、黃體素
- 戊、雌激素

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

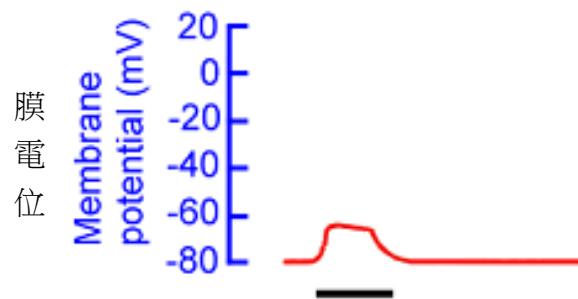
31. 下圖為將老鼠的運動神經以及所控制的肌肉分離出來所進行的一系列實驗，電極的安排配置如圖所示，分別是可以刺激神經誘發動作電位的刺激電極，以及可以在肌細胞記錄細胞膜電位反應的電極。為了進一步觀察鈣離子在運動神經控制肌肉收縮的角色，所以組織所處的溶液是不含鈣離子的生理溶液，而在神經末梢的地方安排一隻充填有鈣離子的玻璃管，可以經由控制的方式改變鈣離子釋放的時機。



下列的實驗操作中，何者可以在肌細胞記錄到神經傳遞物質的釋放所引發的細胞膜電位改變？

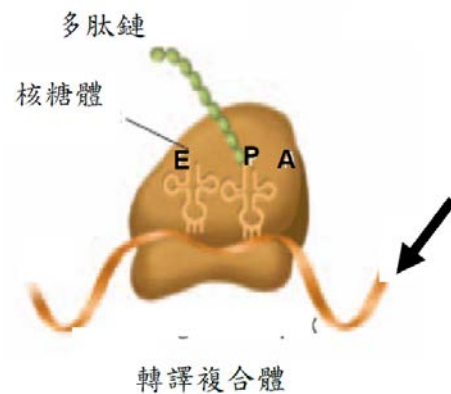
- (A) 不給鈣離子情況下刺激運動神經
- (B) 先給鈣離子之後再刺激運動神經
- (C) 給鈣離子但不刺激運動神經
- (D) 先刺激運動神經再給鈣離子
- (E) 不給鈣離子也不刺激運動神經

32. 某實驗室學生在深海生物中純化得到一種化學物質 A，在以老鼠坐骨神經進行的研究中他發現 A 物質會造成神經細胞膜的靜止膜電壓（未給予任何刺激時所量測到的電壓變化）朝略微去極化的方向偏移（如下圖所示，下方線條代表 A 物質存在的時間），請據此推論 A 物質是？



- (A) 電壓敏感型鈉離子通道抑制劑(voltage-dependent Na^+ channel inhibitor)
- (B) 電壓敏感型鉀離子通道活化劑(voltage-dependent K^+ channel activator)
- (C) 休止型鈉離子通道抑制劑(resting Na^+ channel inhibitor)
- (D) 休止型鉀離子通道抑制劑(resting K^+ channel inhibitor)
- (E) 電壓敏感型鈣離子通道抑制劑(voltage-dependent Ca^{2+} channel inhibitor)
33. 下列有關骨骼肌橫向小管(T tubule)作用的敘述，何者正確？
- (A) 形成肌細胞間的通道(gap junction)
- (B) 將動作電位的訊號散佈到肌纖維的內質網
- (C) 形成 Z 線(Z-line)
- (D) 形成 A 帶(A-band)
- (E) 儲存鈣離子
34. 以下那個形態結構為動物與真菌界具有較近親緣關係的證據？
- (A) 動物與高等(advanced)真菌皆具有變形細胞
- (B) 動物與低等(lower)真菌皆具有世代交替
- (C) 動物與基群(basal)真菌皆具有後鞭毛
- (D) 動物與所有真菌皆不具纖維素的細胞壁
- (E) 動物與基群(basal)真菌皆具有細胞融合的能力

35. 以下那個結構在後口類動物(Deuterostomia)中的演化起源只有一次？
 (A) 頭部
 (B) 腦
 (C) 真體腔
 (D) 背脊索
 (E) 以上皆非
36. 以下那個結構的發育來源為內胚層？
 (A) 皮膚腺
 (B) 性腺
 (C) 扁桃腺
 (D) 乳腺
 (E) 內臟肌
37. 關於真核生物之核糖核酸分子的轉錄後修飾或剪接，下列敘述何者不正確？
 (A) 單一基因轉錄出的 mRNA 可能有不同的剪接方式
 (B) tRNA 上的特殊修飾鹼基對其功能極為重要
 (C) mRNA 一轉錄出來就可以被核糖體轉譯成蛋白質
 (D) 核糖核酸合成後在細胞核中進行修飾或剪接處理
 (E) 有些 RNA 轉錄後會具有自我剪接處理的能力
38. 下圖為參與細胞轉譯作用的分子示意圖，其中核糖體由圖左邊往右邊方向移動，請問箭頭所指的是下列何者？



- (A) mRNA 的 3'端
 (B) mRNA 的 5'端
 (C) rRNA 的 3'端
 (D) rRNA 的 5'端
 (E) 以上皆非
39. 當製備基因轉殖小鼠時常剪下剛出生的轉殖鼠的尾巴，用以檢測轉殖基因是否穩定嵌入小鼠染色體中，請問科學家最可能利用下列何方法檢測？
 (A) 北方墨點法
 (B) 西方墨點法
 (C) 南方墨點法
 (D) 原位雜交法
 (E) 染色質沉澱法

40. 以下含有 18 個碳的脂肪酸之 melting points (熔點) 分別為 stearic acid (硬脂酸): 69.6°C ; oleic acid (油酸): 13.4 °C ; linoleic acid (亞麻油酸): -5 °C ; linolenic acid (次亞麻油酸): -11 °C 。請問它們在結構上有什麼不同之處？
- (A) stearic acid 所含的 C=C 雙鍵數目最多
 - (B) linolenic acid 所含的 C=C 雙鍵數目最少
 - (C) linolenic acid 所含的 C=O 雙鍵數目最多
 - (D) linolenic acid 所含的 C=C 雙鍵數目最多
 - (E) stearic acid 所含的 carboxyl group (-COOH 基團) 為最多
41. 某研究人員進行了類似「去氧核糖核酸是第 III 型肺炎球菌轉化 (亦稱轉型, transformation) 要素的誘導物質」的研究, 並將 S 型肺炎雙球菌殺滅後的萃取物進行了以下實驗。請問該研究人員所得實驗結果何者正確？
- (A) 萃取物經過去氧核糖核酸酶降解後, 仍可使活的 R 型肺炎雙球菌轉化成 S 型肺炎雙球菌
 - (B) 萃取物經過蛋白酶水解後, 無法使活的 R 型肺炎雙球菌轉化成 S 型肺炎雙球菌
 - (C) 萃取物無法使活的 R 型肺炎雙球菌轉化成 S 型肺炎雙球菌
 - (D) 萃取物經過澱粉酶水解後, 無法使 R 型肺炎雙球菌轉化成 S 型肺炎雙球菌
 - (E) 萃取物經過去氧核糖核酸酶降解後, 無法使活的 R 型肺炎雙球菌轉化成 S 型肺炎雙球菌
42. H5N2 禽流感病毒之 H 與 N 分別指的是何種蛋白質或酵素？
- (A) H: 神經胺酸酶; N: 血球凝集素
 - (B) H: 類血紅素; N: 神經胺酸酶
 - (C) H: 血球凝集素; N: 神經胺酸酶
 - (D) H: 抗血球凝集素; N: 血球凝集素
 - (E) H: 血球凝集素; N: 抗血球凝集素
43. 貓的毛色眾多, 有典型的橘色虎斑、帶著白底的花貓等。貓的橘色毛色基因位在 X 性染色體上, 其相對基因座為隱性黑色毛色。一隻橘色母貓與黑色公貓配種後, 其後代產生公貓毛色應該為何？
- (A) 黑色
 - (B) 橘色
 - (C) 花色
 - (D) 白色
 - (E) 橘黑混色

44. 如果上述親代所生的公貓，與一隻橘色貓配種後，其後代產生母貓毛色應該為何？
- (A) 黑色
(B) 橘色
(C) 花色
(D) 白色
(E) 橘黑混色
45. 人類懷孕期中利用羊膜腔穿刺術取得胚胎周圍的羊水進行產前檢查，可以診斷許多遺傳疾病，例如：胎兒的唐氏症、鐮刀型貧血症(sickle-cell anemia)等遺傳疾病和單基因遺傳疾病。請問從羊水中分離出胚胎細胞後，檢驗唐氏症有無的可能技術為何？
- (A) 核型分析
(B) 基因型分析
(C) 細胞形態分析
(D) 內分泌分析
(E) 表現蛋白質分析

第 46~47 題為題組

小鼠 A 基因有二種等位基因 $A1$ 和 $A2$ ，一條大河分隔了二個小鼠族群，在這二個族群中有關 A 基因的基因型個體數如下表所示：

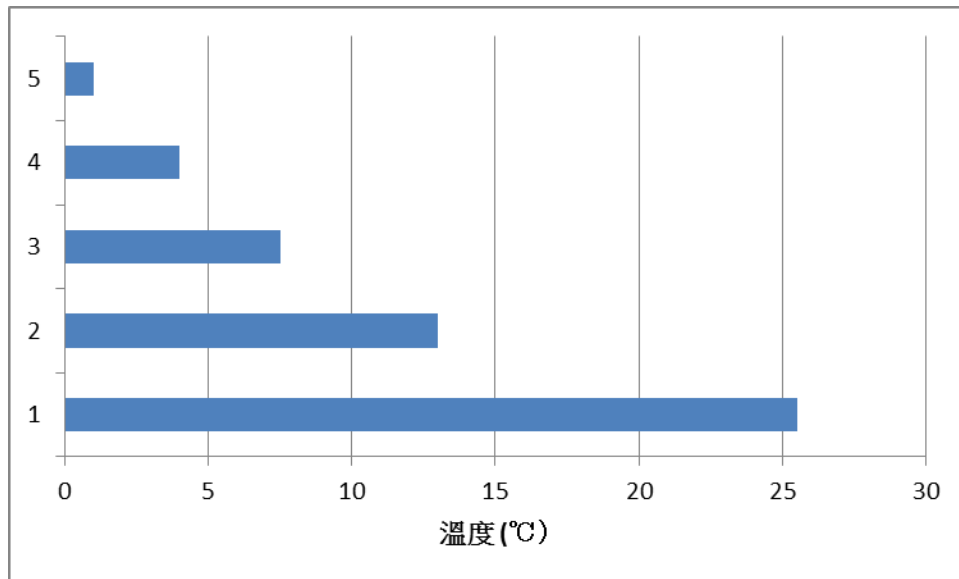
	$A1A1$	$A1A2$	$A2A2$
左岸族群	365	470	165
右岸族群	205	590	205

46. 下列有關此二小鼠族群的敘述，何者正確？
- (A) 左岸族群中 $A1$ 基因頻率為 0.37
(B) 右岸族群中 $A1$ 基因頻率為 0.8
(C) 左岸族群中 $A2$ 基因頻率為 0.34
(D) 左岸族群處於哈-溫平衡
(E) 右岸族群處於哈-溫平衡
47. 承上題，因地震造成河流改道，此二族群的小鼠得以互相遷徙而混合為單一族群，且個體間逢機交配，下列有關此新族群的敘述，何者正確？
- (A) 新族群中 $A1$ 基因頻率為 0.45
(B) 新族群中 $A2$ 基因頻率為 0.35
(C) 新族群的下一世代中 $A1A1$ 基因型頻率為 0.30
(D) 新族群的下一世代中 $A1A2$ 基因型頻率為 0.53
(E) 新族群的下一世代中 $A2A2$ 基因型頻率為 0.17

48. 一基因發生突變後，由此突變基因經轉錄和轉譯後合成的多肽鏈與由正常基因所產生的多肽鏈做胺基酸序列的比對，發現此二條多肽鏈前半段的胺基酸序列相同，但後半段的胺基酸序列完全不同，由此結果可推知此突變最有可能屬於哪一類的突變？
- (A) 單一核苷酸的替換使中止密碼子提早產生
 - (B) 單一核苷酸的替換使原本的密碼子改變
 - (C) 單一核苷酸的缺失
 - (D) 連續 3 個核苷酸插入
 - (E) 連續 3 個核苷酸缺失
49. 下列哪一因素在調節族群的大小時不會隨著族群密度而有不同影響？
- (A) 疾病
 - (B) 掠食
 - (C) 競爭
 - (D) 乾旱
 - (E) 領域性
50. 下列哪一組合不是外來入侵種與被入侵地的關係？
- (A) 歐洲野兔(*Lepus europaeus*)與澳洲
 - (B) 櫻花鉤吻鮭(*Oncorhynchus masou formosanus*)與台灣
 - (C) 棕樹蛇(*Boiga irregularis*)與關島
 - (D) 家八哥(*Acridotheres tristis*)與日本
 - (E) 斑馬貽貝(*Dreissena polymorpha*)與美國
51. 有關全球暖化，何者正確？
- (A) 全球暖化主要由溫室氣體排放增加所造成，而這些溫室氣體的來源都和人類的活動有關
 - (B) 研究者紀錄到新北市坪林地區小白鷺在近三年內繁殖期每年較前一年提早，提供了全球暖化的證據
 - (C) 全球暖化對北極熊的影響，大於對南極企鵝的影響
 - (D) 衛星科技之利用可減少全球暖化的趨勢
 - (E) 全球暖化的結果會造成海水 pH 值上升

52. 地球原始大氣層中的主要成分包括：
- (A) 懸浮微粒及灰塵(dust particles and debris)
 - (B) 氧、氮及水氣
 - (C) 氨基酸、ATP 及氧
 - (D) 氮、水氣及二氧化碳
 - (E) 氫、氣態氮及甲烷
53. 下列有關物種形成(speciation)的步驟順序何者為正確？
- (A) 演化變異－地理隔離－生殖隔離
 - (B) 遺傳不相容(genetic incompatibility)－地理隔離－演化變異
 - (C) 地理隔離－演化變異－生殖隔離
 - (D) 生殖隔離－遺傳不相容－地理隔離
 - (E) 時間隔離(temporal isolation)－演化變異－地理隔離
54. 能鑑別地層及地質年代的指標性化石，其在地質時期的出現情況須具備下列何種條件：
- (A) 存在時期長、地理分布範圍廣闊
 - (B) 存在時期長、地理分布範圍狹窄
 - (C) 存在時期短暫、地理分布範圍廣闊
 - (D) 存在時期短暫、地理分布範圍狹窄
 - (E) 地理分布範圍廣闊，並且存在時期延續至現在
55. 下列存在於地球的碳庫(reservoir of carbon)以何者為最小：
- (A) 土壤
 - (B) 大氣
 - (C) 海洋
 - (D) 植被
 - (E) 沉積岩
56. 氮氣從大氣層中納入生物圈的氮循環時通常相當困難，其原因為？
- (A) 氮氣在大氣中的含量並不充足
 - (B) 能直接利用大氣中氮氣的生物體很少
 - (C) 多數植物的生存不需仰賴有機氮化合物
 - (D) 海洋能快速吸收氮氣
 - (E) 生物體能快速吸收氮氣

57. 下圖中的五個橫條，分別代表五種環境(溪流、海洋、大氣、水生蘆葦床、深潭) 的日溫度變化，請問哪一個最可能是海洋的日溫度變化？

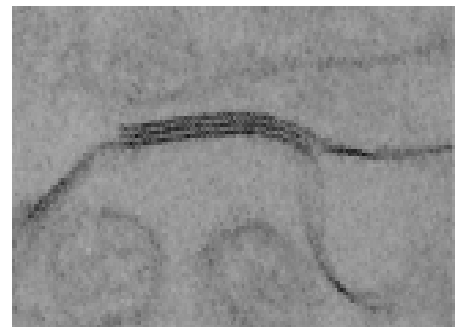


- (A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 4
(E) 5
58. 以下何者為 r 選汰(r-selection)物種的特徵？
(A) 內在增長率(intrinsic rate of growth)高、壽命短
(B) 內在增長率低、壽命短
(C) 外在增長率(extrinsic rate of growth)高、壽命短
(D) 子代個體大、數量多
(E) 首次生殖年齡大
59. 環境中的 DDT 會導致鵜鶘族群下降，最主要的原因是
(A) 環境中的 DDT 會殺死雛鳥
(B) 環境中的 DDT 導致蛋殼變薄
(C) 環境中的 DDT 抑制精卵受精
(D) 環境中的 DDT 干擾鈣的代謝
(E) 環境中的 DDT 使鵜鶘急性中毒死亡

60. 假設你負責經營管理一座大牧場，根據歷史紀錄，這裡曾經有過野山羊，但是現在已找不到了。為了妥善管理牧場，有必要重新引進野山羊。經過研究之後，決定先引進一小群野山羊，作為創始族群，接著觀察、紀錄族群的增長情形，並繪製一張 X 軸為世代數、Y 軸為個體數的族群成長圖。如果你只記錄四年，則此成長曲線應呈
- (A) 斜線，隨著世代數而增高
 - (B) S 線，隨著世代數而增高
 - (C) 倒 U 形線
 - (D) J 形線，隨著世代數而增高
 - (E) 波浪形線

第 61~77 題為 2 分單選題，共計 34 分，請作答於答案卡

61. 2014 年 12 月底，科學家證實美國堪薩斯州博本鎮(Bourbon)數月前一男子的死亡是由新種的博本病毒(Bourbon virus)引起，此病毒可藉蜱吸血而傳染給人。下列與蜱傳疾病(tick-borne illness) 相關的敘述，何者錯誤？
- (A) 博本病毒在蜱與人的細胞內均能複製
 - (B) 焦蟲症(babesiosis)是蜱傳寄生性原蟲疾病
 - (C) 目前尚無有效的疫苗或治療方法對付博本病毒感染
 - (D) 萊姆症(Lyme disease)也是藉蜱吸血時傳播病毒而引起
 - (E) 洛磯山斑疹熱(Rocky Mountain spotted fever)是蜱傳立克次體疾病
62. 下列何種病原體感染宿主細胞後，能將其遺傳基因嵌入宿主的染色體中？
- (A) 類病毒
 - (B) 反轉錄病毒
 - (C) + 股 RNA 病毒
 - (D) - 股 RNA 病毒
 - (E) 立克次病原體
63. 下列敘述，何者與緊密結合(tight junction)『無關』？
- (A) 右圖為電子顯微鏡下觀察的結果
 - (B) 物質無法在上皮細胞間進行運輸
 - (C) 連結處有許多醣蛋白(glycoprotein)修飾
 - (D) 腦血障壁(brain blood barrier)的主要構成
 - (E) 腸道內皮細胞端網 (terminal web) 的構造之一



64. G 蛋白偶聯受體(G protein-coupled receptor)及一些酶受體(enzymatic receptor)，能透過下列何者傳遞訊息？

- (A) 基因
- (B) RNA 聚合酶
- (C) 第一信使(first messenger)
- (D) 第二信使(second messenger)
- (E) 胞內受體(intracellular receptor)

65. 下表為鯊魚和鯉魚五種構造和特徵的比較，下列何者**錯誤**？

選項		鯊魚	鯉魚
(A)	骨骼	全部軟骨質	全部為硬骨質
(B)	泳鰓	無泳鰓	單一泳鰓；具有氣道與消化管相通
(C)	鰓	不具鰓蓋骨；鰓隔長，延伸至體表；頭側可見 5~7 對鰓裂	具有鰓蓋骨；鰓隔短；鰓蓋後方可見一對裂口
(D)	鱗片	盾鱗(Placoid scales)	圓鱗(Cycloid scales)
(E)	生殖模式	體內受精；卵生及胎生	體外受精；卵生

66. 下列哪項因素可抑制胃中酸的分泌？

- 甲、十二指腸內容物之滲透壓上升
- 乙、胃中酸液進入十二指腸
- 丙、食糜進入胃中
- 丁、胃酸酸鹼度下降

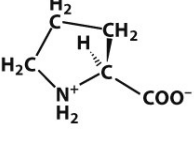
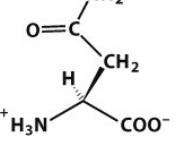
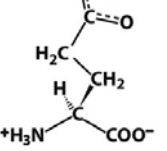
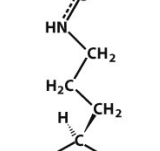
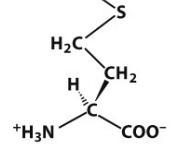
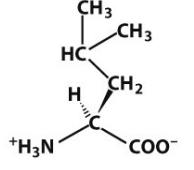
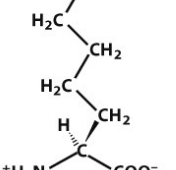
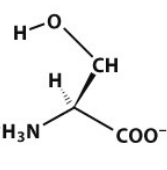
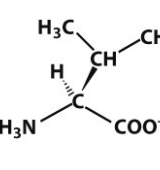
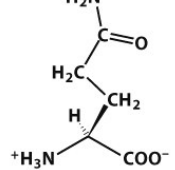
- (A) 甲乙
- (B) 甲乙丙
- (C) 甲乙丁
- (D) 甲丙丁
- (E) 乙丙丁

67. 卵生動物演化為胎生動物的過程中可能要付出什麼樣的代價？

- (A) 子代數要降低
- (B) 要伴隨親代照顧(parental care)行為，因此親代在產後的能量耗損很大
- (C) 懷孕時母體和胎兒之間有免疫方面的問題需要克服
- (D) 胎兒會很大因此母體的腹腔一定要變得很大
- (E) 性別比例為從雄多雌少轉變為近乎 1:1 才能獲得較高的配對成功度

68. 非洲斑馬各地的亞種具有不同的花紋，有些族群的黑條紋又粗又明顯，但有些族群的條紋很淺很細，且僅分布在身體部份區域，而斑馬的分布廣泛，從撒哈拉沙漠以南到南非好望角都有。根據這樣的資訊以及你對非洲大陸生態系統的理解，你認為以下那個假說及其解釋的配對最有可能解釋斑馬為何有條紋？
- (A) 如果斑馬的條紋可以混亂天敵的視線，那麼有各式各樣的斑紋粗細深淺就可以擾亂獅子的視覺
 - (B) 若斑馬的黑白條紋與溫度調控有關，那麼因為黑色與白色吸熱能力不同，可促進氣流在身體上的流動，在大草原上細條紋的族群就能適應得比較好
 - (C) 如果斑馬有醒目的條紋，那麼在逃命的時候，近似的個體就能融合在一起逃走，嚇退天敵
 - (D) 若斑馬身上有條紋就可以干擾蚊蟲的視覺避免叮咬，無論條紋有多細都可發揮功能
 - (E) 分布越近內陸的斑馬具有越粗黑的條紋，這可能與非洲大陸溫度的梯度有關係
69. 有一條線狀 DNA 雙螺旋分子具有 20 個完整轉折(turns or twist, $T=20$)，其在液體中每個轉折由 10.5 個鹼基對所組成，如將此 DNA 雙螺旋向左解旋一個轉折後，再將 DNA 兩端接在一起，則會形成一個環狀 DNA 分子，其每一轉折為 11.67 個鹼基對，連接數(linking number) $L=19$ ，且 $T=19$ 。請問如在此環狀 DNA 分子誘發一個自發性負超螺旋，則其將具有下列那一種特徵？
- (A) $L=19$, $T=20$ ，每一轉折為 11.6 鹼基對
 - (B) $L=19$, $T=20$ ，每一轉折為 10.5 鹼基對
 - (C) $L=20$, $T=20$ ，每一轉折為 10.5 鹼基對
 - (D) $L=20$, $T=20$ ，每一轉折為 11.6 鹼基對
 - (E) $L=18$, $T=20$ ，每一轉折為 10.5 鹼基對
70. 人類血型的系統除 ABO 之外還有 MN 系統，此系統可以產生 M、N 與 MN 型血型。MN 血型的分型以其表面抗原所決定。已知 M 型的父親可能產生 M 型和 MN 型的後代。請問下列敘述何者為真？
- (A) 此種血型的遺傳為顯性遺傳
 - (B) 此種血型的遺傳為隱性遺傳
 - (C) 此種血型的遺傳為不完全顯性遺傳
 - (D) 此種血型的遺傳為共顯性遺傳
 - (E) 此種血型的遺傳為顯性上位作用遺傳

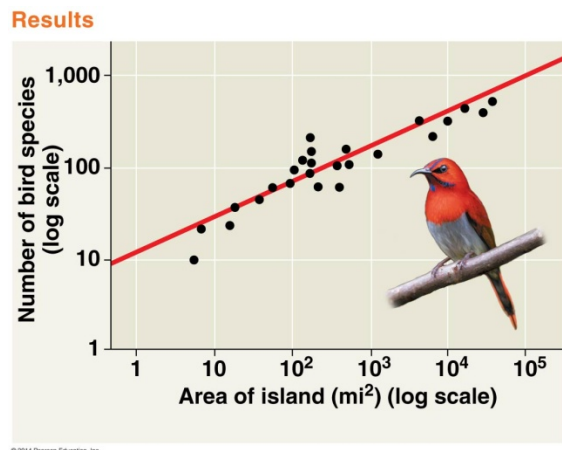
71. 由下列胺基酸所組成的胜肽鏈，在 pH 7.2 的情況下，何者所具有負 (-) 的淨電荷(net charge)？

Pro	Asn	Glu	Arg	Met
				
Leu	Lys	Ser	Val	Gln
				

- (A) Pro—Glu—Leu—Lys—Ser
 (B) Glu—Arg—Met—Glu—Val
 (C) Glu—Gln—Asn—Arg—Gln
 (D) Ser—Val—Gln—Asn—Pro
 (E) Met—Lys—Arg—Asn—Ser
72. 某種植物的花色由互不聯鎖的 A、B 和 C 三個基因共同控制，野生型植株開黃花，當個體中此三基因的任一基因為隱性同結合型(同型合子)時，則開白花。將一黃花植株 P 的花粉授與基因型 *aa bb CC* 的白花植株後，1/2 的子代開黃花；P 的花粉授與基因型 *aa BB cc* 的白花植株後，1/4 的子代開黃花；P 的花粉授與基因型 *AA bb cc* 的白花植株後，1/2 的子代開黃花。請問植株 P 的基因型為何？

- (A) *AABBCC*
 (B) *AaBBCC*
 (C) *AaBBCc*
 (D) *AABbCC*
 (E) *AABbCc*

73. 下圖為鳥種數(number of bird species)與島嶼面積(area of island)的關係圖，由圖示，請問何者是正確的？
- (A) 以單位面積鳥種數而言最大島嶼最高
 - (B) 以單位面積鳥種數而言最小的島嶼最高
 - (C) 面積最大的島鳥種數最小
 - (D) 面積中等的島鳥種數最多
 - (E) 面積最大的島鳥種數最多



74. 全球氣候變遷導致氣溫上升、季風減弱、乾旱頻率增高，此轉變對下列台灣生態系的影響以哪兩類的衝擊較為嚴重？
- (A) 高山針葉林與針闊葉混淆林
 - (B) 針闊葉混淆林與台灣山毛櫸林
 - (C) 台灣山毛櫸林與紅樹林
 - (D) 常綠闊葉林與高山針葉林
 - (E) 紅樹林與常綠闊葉林
75. 年均溫度 10°C、雨量 750-1500 mm，最可能是以下哪種植被的特徵？
- (A) 溫帶落葉林
 - (B) 溫帶常綠樹林
 - (C) 亞熱帶季風林
 - (D) 熱帶季風林
 - (E) 熱帶雨林

76. 生態的金字塔有很多類別，以下敘述何者正確？
- (A) 數量金字塔一定是正三角形的金字塔
 (B) 生物量金字塔一定是正三角形的金字塔
 (C) 能量金字塔一定是正三角形的金字塔
 (D) 壽命金字塔一定是正三角形的金字塔
 (E) 營養金字塔一定是正三角形的金字塔
77. 有關植物抵抗病原體防禦機制，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 植物的過敏反應是透過基因對基因(gene-to-gene)的作用而引發的
 (B) 植物細胞不會產生免疫球蛋白對抗病原體
 (C) 受感染部位會產生離層酸作為遠端訊息傳遞
 (D) 受感染部位會產生植物毒素引起植物細胞凋亡
 (E) 受感染植物會引發系統反應抵抗能力(systemic acquired resistance)

第 78~79 題非選擇題，共 2 題，合計 6 分 (答案請填寫在答案卷)

- 請考慮清楚以後在答案紙上以打勾(√) 方式回答。如果要更改答案，必須將先前答案以雙線劃除後，重新選擇，不得使用立可白或修正帶。

T = 正確, F = 錯誤

題號	選項	正確(T)	錯誤(F)
1	(A)		√
	(B)	√	√
	(C)	√	
	(D)	√	√
	(E)		√

第78題：本題5選項全對得2分、錯1個選項得1.2分、錯2個選項得0.4分、錯3個選項以上得0分

78. 有關植物保衛細胞與氣孔開閉的敘述，判斷下列各項**正確或錯誤**？
- (A) 保衛細胞內鈣離子濃度的增加會造成氣孔關閉
 (B) 當葉子表面 CO₂ 濃度升高會造成氣孔關閉
 (C) 只有藍光波長會影響氣孔開閉
 (D) 除了 ABA 外，茉莉酸也會造成氣孔關閉
 (E) 當保衛細胞內 ROS(reactive oxygen species) 濃度增加時會造成氣孔打開

第79題：本題5選項全對得4分、錯1個選項得2.4分、錯2個選項得0.8分、錯3個選項以上得0分

79. 閱讀題：生殖所付出的附帶耗費(Accessory costs)通常大約等於對後代的投資(甚至會超過)，而且會限制小型後代的演化。演化初期的原始被子植物產生小型的種子，其大小約略比同時期的其他種類小了數倍。有學者認為這些位在被子植物支系基部的原始類群，這樣的生殖特徵改變可降低 Accessory costs，而移除小型種子在適應上的劣勢。在比較現生種子植物產生種子的 Accessory costs 研究中發現：裸子植物產生小型種子所對應付出的 Accessory costs 較被子植物高，特別是在種子不育及其外部包裝構造上的耗費顯著較高。而在種子對胚珠之比值(seed : ovule ratio)與種子大小的相關性上，裸子植物呈正相關；被子植物呈負相關。根據這些結果，該研究團隊認為心皮是被子植物降低 Accessory costs 的關鍵性演化，此新特徵使孢子體能在受精前/後時期，針對交配對象的選擇與資源分配的時機而有所控制。讓未受精的胚珠或遺傳缺失的胚胎不育所付出的代價降低，可能會減低生殖的總付出，而使原始被子植物能演化出小型種子及縮短世代的時間。

由上述內容，判斷下列各項正確或錯誤？

- (A) 在種子的外部包裝構造上，松樹的耗費顯著較八角茴香高
- (B) 在種子的營養上，裸子植物投資在雌配子體；而被子則是胚乳或胚胎中
- (C) 在未受粉或受精的胚珠上，裸子植物投資在不育種子的資源較被子植物少
- (D) 在雌毬果或果實中不育種子數量的相對比例上，裸子植物較被子植物者多
- (E) 在胚珠數相同的情況下，當種子愈多時，裸子植物的種子愈大，但被子植物則愈小