

2016 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 80 題皆為單選題。

第 1~59、76 題為 1 分題，第 60~75 題、77~80 題為 2 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」，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。

第 1~59 題為 1 分單選題，共計 59 分，答錯不倒扣，請作答於答案卡

1. 下列有關神經細胞的敘述，何者正確？
 - (A) 軸丘上可能出現蘭氏結
 - (B) 細胞突觸中可能出現胞器
 - (C) 神經纖維中可能出現細胞核
 - (D) 軸突末端可能出現神經突觸小泡
 - (E) 樹突外部可能被許旺細胞層層包圍

2. 下列何者常用來與實驗小鼠的脾臟細胞融合，以製備單株抗體？
 - (A) T 細胞
 - (B) 成熟 B 細胞
 - (C) 未成熟的 B 細胞
 - (D) 骨髓瘤(myeloma)細胞
 - (E) 神經膠質瘤(glioma)細胞

3. 下列何者為流感病毒表面抗原產生變異的機制？
 - (A) 整段 dsRNA 重新分配
 - (B) 在禽類宿主細胞中休眠
 - (C) 核蛋白的氨基酸序列改變
 - (D) 反轉錄酶的氨基酸序列改變
 - (E) 血球凝集素的氨基酸序列改變

4. 下列何者為破傷風的病原體？
 - (A) 細菌
 - (B) 噬菌體
 - (C) 病毒
 - (D) 類病毒
 - (E) 普恩蛋白(prion)

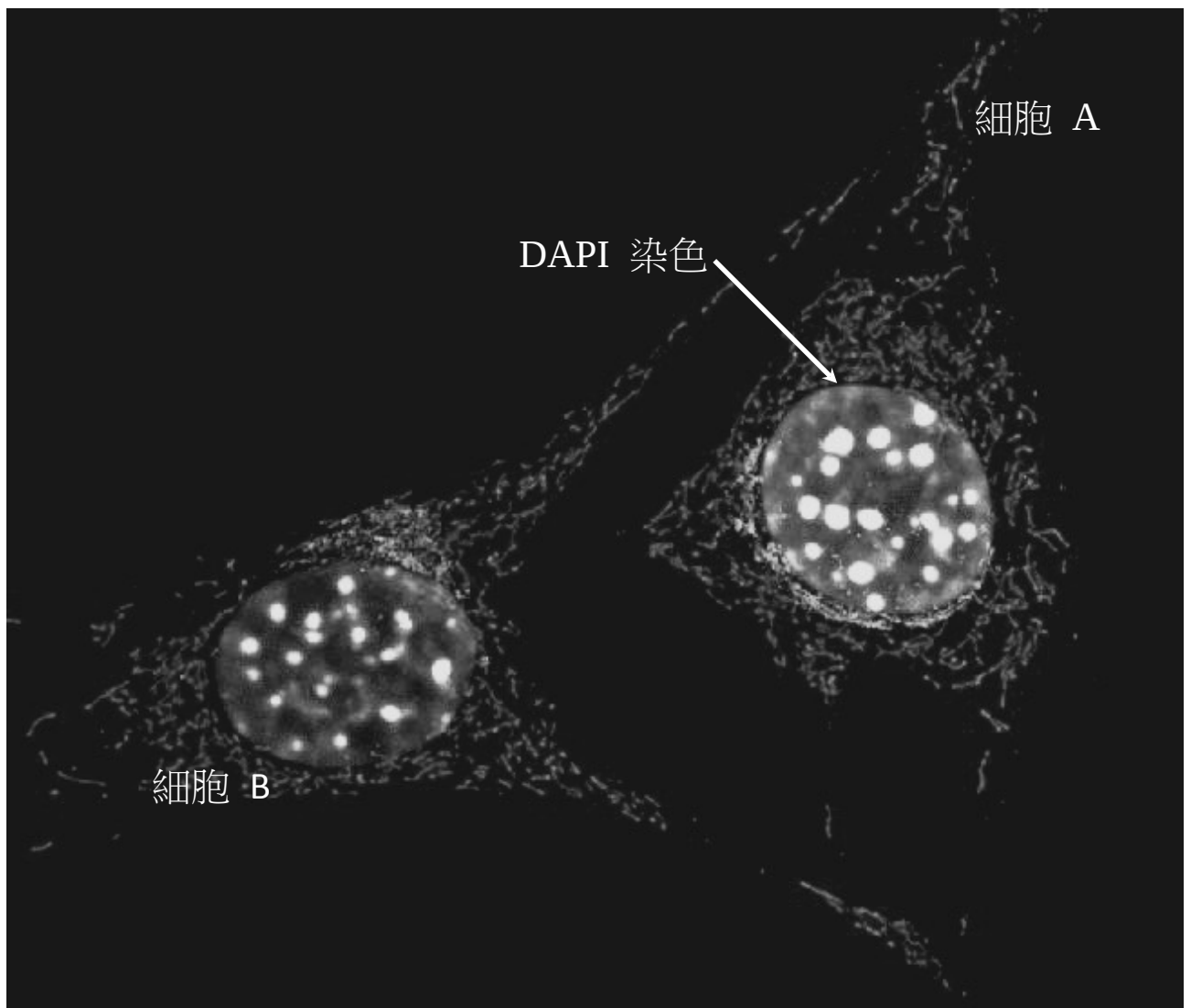
5. 植物細胞代謝活動會產生有機酸，進而影響細胞的 pH 值。這些有機酸通常會貯存於下列何處？
 - (A) 細胞核
 - (B) 細胞質
 - (C) 粒線體
 - (D) 葉綠體
 - (E) 液胞

6. 下列細胞何者的基因數目最少？

- (A) 人類精子細胞
- (B) 金黃色葡萄球菌細胞
- (C) 黴漿菌細胞
- (D) 大腸桿菌細胞
- (E) 酵母菌細胞

第 7~8 題組：

7. 小明在進行細胞培養及 DNA 染色的實驗時，觀察到許多如下圖的細胞型態。



下列何者可以正確說明圖中細胞 A 所處的狀態？

- (A) 細胞休眠(cell dormancy)
- (B) 細胞分裂(cell division)
- (C) 核苷酸合成(nucleotide synthesis)
- (D) 細胞壞死(necrosis)
- (E) 細胞凋亡(apoptosis)

8. 承上題。小明將上述培養的細胞收集起來，利用相同的染色方法後，送到流式細胞儀(flow cytometer)中分析。若與正常培養的細胞進行比對，請問細胞週期(cell cycle)中，哪一個時期會顯著增加？
- (A) G0
 - (B) G0/G1
 - (C) G2/M
 - (D) S
 - (E) subG1
9. 細胞衰老(cell aging)是指在細胞生命活動過程中，隨著時間的進展，細胞增殖、分化能力和生理功能逐漸發生衰退的變化過程。下列有關細胞衰老特徵的敘述，何者**錯誤**？
- (A) 細胞膜磷脂質含量降低，膽固醇含量上升
 - (B) 粒線體數目降低，核膜內褶皺增加
 - (C) 脂褐素(lipofuscin)減少，直接影響細胞代謝能力
 - (D) 細胞核收縮，體染色體變短
 - (E) 原生質減少，細胞形狀改變
10. 酒精會影響肝細胞的代謝功能，例如蛋白質的降解。據此敘述，肝臟細胞中何種胞器會直接受到酒精的影響？
- (A) 粗糙內質網
 - (B) 高基氏體
 - (C) 溶酶體
 - (D) 細胞核
 - (E) 粒線體
11. 利用電子顯微鏡觀察動、植物細胞後，發現植物細胞內的高基氏體膜比動物細胞內多。根據上述結果，請判斷關植物細胞中高基氏體參與下列何者的生成？
- (A) 細胞壁
 - (B) 葉綠體
 - (C) 細胞質
 - (D) 核醣體
 - (E) 粒線體

12. 根據酵素－催化反應的概念，我們可以在實驗室中改變特定的細胞活性。下列何種操作，可藉由酵素調控使得特定的細胞活性下降？
- (A) 降低細胞培養箱的溫度
 - (B) 調節培養基的 pH 值，促進細胞生長
 - (C) 於培養基中添加輔因子(co-factor)
 - (D) 於培養基中添加變構性活化因子(allosteric activator)
 - (E) 於培養基中添加 RNA 聚合酵素
13. 下列組合為來自同一棵阿拉伯芥植株的構造，哪一組合的構造其染色體組成會有不同？
- (A) 果皮與種皮
 - (B) 花藥囊壁與子房壁
 - (C) 花瓣與珠被
 - (D) 花粉粒與胚囊
 - (E) 胚囊內的助細胞與卵細胞
14. 世代交替(alteration of generations)主要是指單倍體及二倍體世代的交替現象，下列何者錯誤？
- (A) 部分原核生物具有
 - (B) 真菌具有
 - (C) 藻類具有
 - (D) 植物具有
 - (E) 黏菌具有
15. 聖誕紅是在 12 月份很應景的花卉，下列有關其構造之敘述，何者正確？
- (A) 以鮮艷的花瓣吸引傳粉者
 - (B) 具蜜腺提供花蜜給傳粉者
 - (C) 具有單性及兩性花
 - (D) 具單性花且雌雄異株
 - (E) 具兩性花且雌雄同株
16. 下列有關植物細胞成分所存在部位的敘述，何者正確？
- (A) 鈣結晶僅存在於液胞中
 - (B) 核酸僅存在於細胞核中
 - (C) 色素僅存在於色素體(plastid)中
 - (D) 澱粉僅存在於色素體中
 - (E) 黏液(mucilage)僅存在於液胞中

17. 下列何者是紅檜葉子內的水分不會通過的構造？
- (A) 穿孔 (perforation pores)
 - (B) 壁孔 (pits)
 - (C) 氣孔 (stomata)
 - (D) 細胞間隙 (intercellular spaces)
 - (E) 原生質絲 (plasmodesmata)
18. 下列有關維管束形成層的敘述，何者錯誤？
- (A) 其細胞具有液胞
 - (B) 其細胞具有色素體(plastid)
 - (C) 具有一層的始原細胞(initials)
 - (D) 可進行平周(periclinal)與垂周(anticlinal)細胞分裂
 - (E) 子細胞分化為木質部或韌皮部的比例相同
19. 下列有關葉綠素的敘述，何者錯誤？
- (A) 葉綠素分子為脂溶性
 - (B) 葉綠素分子具環狀結構的頭部及碳氫長鏈的尾部
 - (C) 四吡咯(Tetrapyrroles)內中心含有錳，以利於光能量的吸收
 - (D) 葉綠素分子照光時，會由基態轉為激發態
 - (E) 電子傳遞鏈受阻時，激發態的葉綠素分子能量可利用螢光的發射來降低能階
20. 下列有關光敏素(phytochromes)的敘述，何者錯誤？
- (A) 為植物的一種光受體(photo- receptors)
 - (B) 光敏素分子是一種蛋白質-色素複合體
 - (C) 改變生理活性的主要吸光波長在 400-750 nm 範圍內
 - (D) 吸收在 500 nm 附近的波長會活化光敏素
 - (E) 活化的光敏素可讓蒼白苗綠化
21. 下列有關植物體乙烯(Ethylene)與離層酸(ABA)的敘述，何者正確？
- (A) 兩者均為氣體
 - (B) 與其他荷爾蒙比較下，兩者的生理活性主要與環境逆境有關
 - (C) 兩者的受體與光敏素一樣均位於細胞膜上
 - (D) 兩者均以環化的 AMP(即 cAMP)來活化訊息傳遞中的激酶(kinase)
 - (E) 兩者均與植物體老化無關

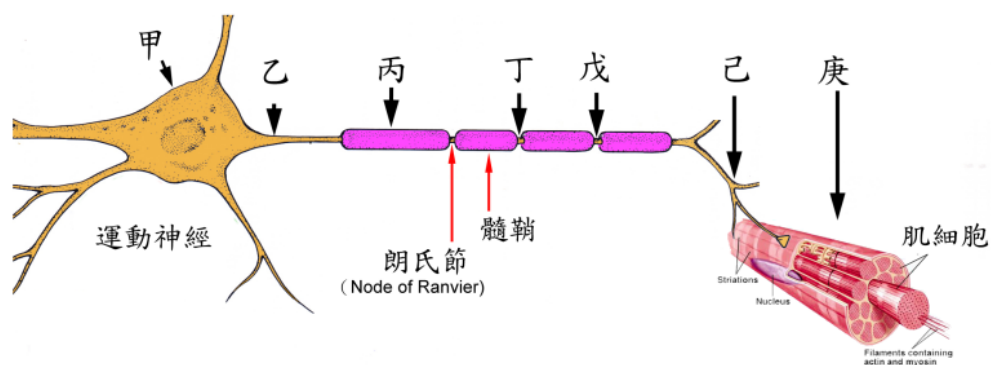
22. 下列有關草本植物葉片泌液作用現象的描述，何者正確？
- (A) 夜晚溫度高、濕度低時，容易發生
 - (B) 常發生的部位是氣孔
 - (C) 土壤中的水分含量愈少時，此現象愈旺盛
 - (D) 由根壓所造成
 - (E) 發生於白天蒸散作用明顯的時候
23. 下列有關植物離層酸(ABA)的敘述，何者正確？
- (A) 是造成葉柄離層組織凋亡脫離的直接因素
 - (B) 各器官以葉部含量最多
 - (C) 種子發育時不含此種激素
 - (D) 不影響植物的生長
 - (E) 會造成保衛細胞膜上的鉀離子通道打開
24. 原本應開花的短日照植物，在其黑暗期間若用短暫紅光照射處理就不會開花，其原因為何？
- (A) 紅光照射的時間太短
 - (B) 光敏素在照射紅光之後即失去活性
 - (C) 光敏素在照射紅光之後容易被分解
 - (D) 光照之後會造成 P_r 形式的光敏素累積
 - (E) P_r 形式的光敏素會抑制短日照植物開花
25. 有關人類男性生殖系統的敘述，何者有誤？
- (A) 睪丸在出生後兩週內從腹腔下降到陰囊定位
 - (B) 睪丸可製造精子及激素
 - (C) 精子的頭部含細胞核、中節富含粒線體、鞭毛則是運動構造
 - (D) 雄性激素促成男性第二性徵的發育
 - (E) 精液呈鹼性
26. 在自然情況下，何組動物絕對是進行體內受精？
- (A) 爬蟲類、鳥類和輻鰭魚類
 - (B) 爬蟲類和哺乳類
 - (C) 哺乳類和兩棲類
 - (D) 鳥類和肉鰭魚類
 - (E) 爬蟲類、昆蟲和哺乳類

27. 外溫動物在冬季低溫（但不致死）且食物缺乏的狀況下能比內溫動物存活更久，是因為外溫動物比內溫動物
- (A) 更能有效率利用體內脂肪產生能量
 - (B) 代謝率低
 - (C) 對外界的干擾較不敏感
 - (D) 保溫脂肪層更厚
 - (E) 更能精準調節體溫
28. 下列有關動物體內呼吸色素(respiratory pigments)的敘述，何者正確？
- 甲、血紅素(hemoglobins)-含鐵，在大部分的脊椎動物中
 - 乙、血青素(hemocyanins)-含銅，在節肢動物中
 - 丙、血紅質(hemerythrins)-含鐵，在腕足動物中
- (A) 只有甲
 - (B) 只有乙
 - (C) 只有丙
 - (D) 甲和乙
 - (E) 甲、乙和丙
29. 人體腸道中胺基酸與胜肽的吸收過程中，需要與哪些離子共同運輸？
- (A) 只有鈉
 - (B) 只有鉀
 - (C) 鉀和氯
 - (D) 鈉和鉀
 - (E) 鈉和氯
30. 下列有關醛固酮(aldosterone)在腎元中作用部位及功能的敘述，何者正確？

選項	在腎元中作用部位	功能
A	遠曲小管	鈉的再吸收及鉀的分泌
B	集尿管	鉀的再吸收及鈉的分泌
C	遠曲小管	鈉及葡萄糖的再吸收
D	亨利氏套	鈉、鉀及氯的再吸收
E	亨利氏套	尿素及鈉的再吸收

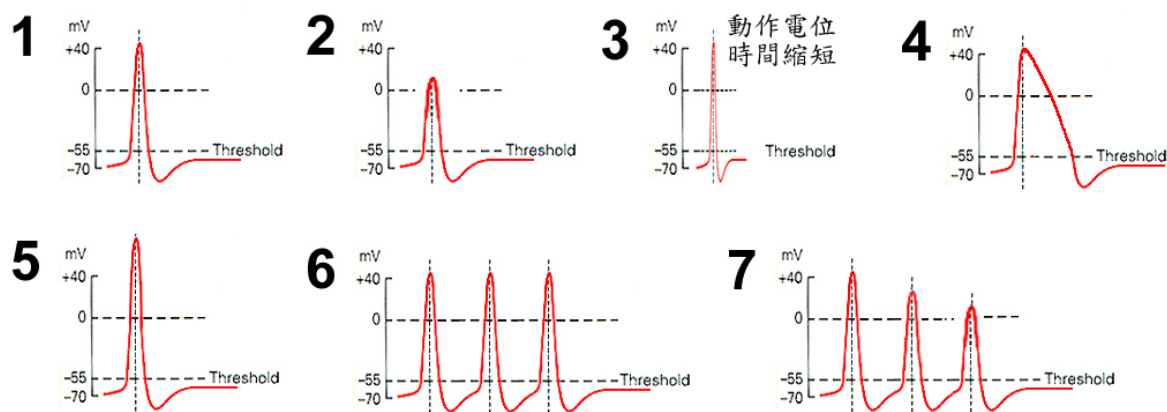
第 31~33 題組：

(圖 A) 是運動神經 (甲) 控制肌細胞 (庚) 的神經傳導迴路，此運動神經的靜止膜電壓 (RMP) = -70 mV ；產生動作電位的閾值是 -40 mV (亦即外在電刺激使得此神經細胞膜超過 -40 mV 時會造成神經產生動作電位)。



(圖 A)

亦即神經可以利用在細胞體注射正電流刺激 (如右圖  而引發動作電位，動作電位如 (圖 B) 所示)，當此神經受刺激產生動作電位之後在神經末梢與肌細胞形成突觸的地方會釋放 ACh 當作其神經傳遞物質。



(圖 B)

31. 若在黑寡婦蜘蛛毒素 (抑制鉀離子通道) 存在情況之下給予此種強度的刺激，請問在“己”記錄到的電位變化為？

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4
- (E) 5

32. 當神經受到強度不變，但刺激時間較長的正電流刺激（如右圖）



在此情況之下在“丁”所記錄到的電位變化為？

- (A) 1
- (B) 4
- (C) 5
- (D) 6
- (E) 7

33. 當神經受到時間不變，但刺激強度較強的正電流刺激（如右圖）



在此情況之下在“戊”所記錄到的電位變化為？

- (A) 1
- (B) 4
- (C) 5
- (D) 6
- (E) 7

34. 有關動物立體視覺的陳述何者錯誤？

- (A) 眼睛形式為複眼的節肢動物因為眼面多所以不具備立體視覺
- (B) 眼睛在頭部的著生位置與是否具有立體視覺無關
- (C) 靈長類只利用一眼仍然可以區辨景深
- (D) 立體感和空間感是因為兩眼視差的關係
- (E) 視野大小與立體視覺不具有相關性

35. 為何在脊椎動物的演化中，肺是祖徵，而鰾是衍徵？

- (A) 肺在軟骨魚就出現，在輻鰭魚類變成鰾，然後再在四足類變成肺
- (B) 肺在輻鰭魚的基群(basal group)出現，在真骨魚類演化為泳鰾
- (C) 肺的結構比鰾簡單，所以比較可能是祖徵
- (D) 肺缺乏調整浮力的功能，還需要橫膈與肋骨才能維持體積，所以是祖徵
- (E) 水生動物的肺需要與外鰓配合才能順利運作，所以是祖徵

36. 下列何者不是卵生演化成胎生必然需要付出的代價？
- (A) 卵殼變薄或消失
 - (B) 母體需要產生胎盤以利養分與氣體的交換
 - (C) 婚配制度的改變
 - (D) 母體的免疫系統不能排斥胚胎而引發流產
 - (E) 母體需要在體內供養子代所以壽命需要變長，體型變大，掠食壓力增加
37. 下列何者不受表觀上位標幟(epigenetic marks)所影響？
- (A) 個體發育
 - (B) 基因印記
 - (C) X 染色體不活化
 - (D) RNA 熟成(maturation)
 - (E) 細胞中特定基因之表現

第 38~39 題組：

38. 有一攜帶賴氨酸的 tRNA(#1)進入核糖體後，其賴氨酸與 tRNA(#2)上的多肽鏈形成鍵結。請問當 tRNA(#1)位移後，新形成的多肽鏈結在何處？
- (A) 結在位於核糖體 E 位的 tRNA 上
 - (B) 結在位於核糖體 P 位的 tRNA 上
 - (C) 結在核糖體外移溝(Exit tunnel)上
 - (D) 釋放到細胞質中
 - (E) 結在位於核糖體 A 位的 tRNA 上
39. 承上題，請問當賴氨酸與多肽鏈形成鍵結後，tRNA(#1)會移往下列何處？
- (A) 核糖體 E 位
 - (B) 核糖體 P 位
 - (C) 核糖體外移溝(Exit tunnel)
 - (D) 細胞質中
 - (E) 留在核糖體 A 位

40. 下列何種代謝路徑及其過程，無法生成 ATP 或 GTP？
- (A) 卡爾文循環之暗反應
 - (B) 糖解作用
 - (C) 檸檬酸循環
 - (D) 光合作用之光反應
 - (E) 有氧途徑的電子傳遞鏈
41. 下列脂肪酸，何者的熔點最高？
- (A) 花生四烯酸 $C_{20}H_{32}O_2$
 - (B) 亞麻油酸 $C_{18}H_{32}O_2$
 - (C) 硬脂酸 $C_{18}H_{36}O_2$
 - (D) 棕櫚酸 $C_{16}H_{32}O_2$
 - (E) 肉豆蔻酸 $C_{14}H_{28}O_2$
42. 某單股 DNA 的序列為 5'-CTCTTCGAAGAG-3'，請問其分子上共有幾個磷原子？
- (A) 11
 - (B) 12
 - (C) 14
 - (D) 24
 - (E) 36
43. 族群中個體 MN 血型的比例如下：MM(0.36)；MN(0.48)；NN(0.16)。若此族群個體間為隨機交配，則其子女血型 1/2 為 MM、1/2 為 MN 的配偶組合佔全體配偶的比例為何？
- (A) 0.0256
 - (B) 0.1296
 - (C) 0.1728
 - (D) 0.2304
 - (E) 0.3456

第 44~45 為題組

44. 在一族群中，等位基因 A 突變成等位基因 a 的頻率為 $1/10^5$ ，而 a 不會突變為 A。在 P1 世代時，等位基因 A 的頻率為 0.8；等位基因 a 的頻率為 0.2，假設除了突變外，沒有其他因子影響等位基因頻率，則在 P2 世代中，等位基因 A 的頻率最接近下列何者？

- (A) 0.79999
- (B) 0.79998
- (C) 0.79997
- (D) 0.79996
- (E) 0.79995

45. 承上題，在 P3 世代中等位基因 a 的頻率最接近下列何者？

- (A) 0.20001
- (B) 0.20002
- (C) 0.20003
- (D) 0.20004
- (E) 0.20005

第 46~48 題為題組

46. 在果蠅的配種試驗中， c^+ 是直翅，而 c 是捲翅； e^+ 是正常灰身，而 e 是黑身。已知此二性狀的基因在不同染色體上，請問同是純系的直翅灰身配上捲翅黑身產生的後代(F1)，請問 F1 的性狀組合最有可能者為下列哪一個組合？

- (A) 都是直翅灰身
- (B) 199 隻直翅灰身，20 隻捲翅黑身，68 隻直翅黑身，67 隻捲翅灰身
- (C) 90 隻直翅灰身，89 隻捲翅黑身，88 隻直翅黑身，91 隻捲翅灰身
- (D) 190 隻直翅灰身，45 隻捲翅黑身，45 隻直翅黑身，76 隻捲翅灰身
- (E) 120 隻直翅灰身，120 隻捲翅黑身，60 隻直翅黑身，60 隻捲翅灰身

47. 承上題，請問同是純系的直翅灰身配上捲翅黑身產生的後代(F1)，經過自交其後代數目組合最有可能者為下列哪一個組合？

- (A) 都是直翅灰身
- (B) 199 隻直翅灰身，20 隻捲翅黑身，68 隻直翅黑身，67 隻捲翅灰身
- (C) 90 隻直翅灰身，89 隻捲翅黑身，88 隻直翅黑身，91 隻捲翅灰身
- (D) 190 隻直翅灰身，45 隻捲翅黑身，45 隻直翅黑身，76 隻捲翅灰身
- (E) 120 隻直翅灰身，120 隻捲翅黑身，60 隻直翅黑身，60 隻捲翅灰身

48. 承上題，如果兩個基因在同一條染色體上，則此 F1 經過試交(配上純系隱性果蠅)，其後代數目組合最有可能者為下列哪一個組合？
- (A) 都是直翅灰身
 - (B) 199 隻直翅灰身，188 隻捲翅黑身， 8 隻直翅黑身， 7 隻捲翅灰身
 - (C) 8 隻直翅灰身，9 隻捲翅黑身，88 隻直翅黑身，91 隻捲翅灰身
 - (D) 190 隻直翅灰身，189 隻捲翅黑身
 - (E) 180 隻直翅黑身，190 隻捲翅灰身
49. 全球氣候變遷（包括極端氣候）對植物最為直接及快速的影響衝擊為：
- (A) 強勢入侵種的快速擴張
 - (B) 稀有物種的絕滅
 - (C) 分布類型的改變，如向高山或北方及避難所遷徙
 - (D) 物候（phenology，如開花、結果、萌芽、落葉等現象）的變化
 - (E) 物種多樣性及數量的變化
50. 生態系中下列哪一營養階層(trophic level)最為脆弱，也最容易消失？
- (A) 基礎生產者
 - (B) 初級消費者
 - (C) 次級消費者
 - (D) 三級消費者
 - (E) 分解者
51. 當一顆小行星或慧星撞擊地球導致太陽光無法照射到地表時，大部分的生態系將會消失或遭受傷害，下列哪一種生態系在此災難事件後能存活最為長久？
- (A) 熱帶雨林生態系(tropical rainforest)
 - (B) 凍原生態系(tundra)
 - (C) 深海區生態系(benthic ocean)
 - (D) 草原生態系(grassland)
 - (E) 沙漠生態系(desert)
52. 在水生生態系(aquatic ecosystem)中，通常哪兩類營養鹽最易成為生態系生產量的限制因子？
- (A) 磷及硫
 - (B) 碳及氧
 - (C) 氮及磷
 - (D) 氮及鉀
 - (E) 鉀及鈉

53. 有關埃及斑蚊的敘述，下列哪一個不正確？
- (A) 普遍分布在台灣各地
 - (B) 原生地在非洲
 - (C) 在美洲也有分布
 - (D) 主要在白天活動
 - (E) 偏好在室內活動
54. 下列哪一個不是成功的入侵種一般會具有的特徵？
- (A) 高生殖率
 - (B) 很強的播遷能力
 - (C) 通常為先驅物種
 - (D) 食性專一
 - (E) 能適應人類干擾的環境
55. *Pycnonotus sinensis formosae* 是白頭翁在台灣的特有亞種。*P. taivanus*(烏頭翁) 是台灣之特有種，與白頭翁海南亞種(*P. sinensis hainanus*)外型類似。白頭翁與烏頭翁會雜交。就白頭翁這個種，下列哪個亞種是其指名亞種(具名亞種)(nominotypical subspecies)？
- (A) *pycnonotus* 亞種
 - (B) *taivanus* 亞種
 - (C) *formosae* 亞種
 - (D) *hainanus* 亞種
 - (E) *sinensis* 亞種
56. 下列生態系中，哪個生態系主要分佈在溫帶與寒帶？
- (A) 環礁(atolls)
 - (B) 海藻森林(kelp forest)
 - (C) 疏林草原(savanna)
 - (D) 紅樹林(mangrove forest)
 - (E) 堡礁(barrier reef)

第 57~58 題組

以下是 A, B, C, D, E 五個 5×50m 樣區內在某次調查所捕捉到的蜘蛛數量。

種名	樣區				
	A	B	C	D	E
<i>Cyclosa nigra</i>	3	0	0	1	1
<i>Cyclosa cucurbitoria</i>	2	2	0	0	1
<i>Cyclosa argenteoalba</i>	2	2	1	0	0
<i>Cyclosa oculata</i>	5	1	1	3	0
<i>Nerienne cathrata</i>	0	3	1	0	0
<i>Nerienne cavaleriei</i>	0	2	7	0	0

57. 請問物種豐富度(species richness)在哪個樣區最高？

- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) D
- (E) E

58. 請問均勻度(species evenness) 在哪個樣區最高？

- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) D
- (E) E

59. 兩種燕子 A 和 B，A 為群居繁殖、B 為獨居繁殖，試問下列敘述何者錯誤？

- (A) 造成兩種繁殖方式的差異可能與環境中的食物分布有關
- (B) 造成兩種繁殖方式的差異可能與環境中巢位的限制有關
- (C) 造成兩種繁殖方式的差異可能與天敵有關
- (D) A 種辨識幼鳥的能力一般較 B 種佳
- (E) A 種辨識空間的能力一般較 B 種佳

第 60~75、77~80 題為 2 分，第 76 題為 1 分皆為單選題，共計 41 分，
請作答於答案卡

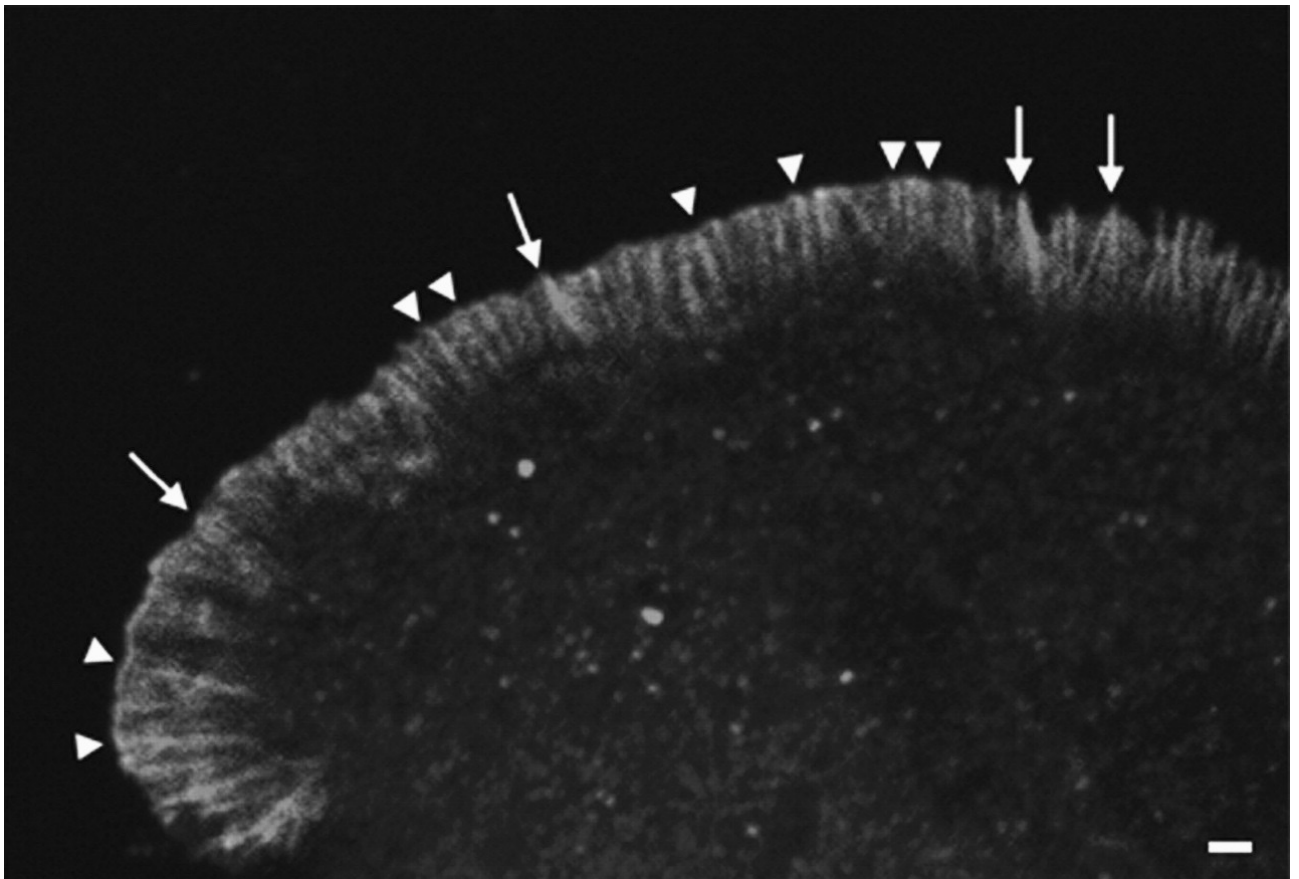
60. 下列有關過敏反應的敘述，何者正確？

- (A) 與環境因子有關，但與遺傳因子無關
(B) 盤尼西林（青黴素）引起的血清病(serum sickness)屬於第二型過敏反應
(C) 若沒有過敏原，IgE 就不會黏附在肥大細胞(mast cell)上
(D) 肥大細胞去顆粒作用的必要步驟是 Fc 受體交聯
(E) 以腸道寄生蠕蟲來感染某些過敏病患，其過敏情況可獲改善

61. 一毫升中最多可容納多少個金黃色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)細胞？

- (A) 10^8
(B) 10^9
(C) 10^{10}
(D) 10^{11}
(E) 10^{12}

62. 下圖為變形蟲偽足(lamellipodia)的螢光染色結果，白色箭號部分為鬼筆環肽(phalloidin) 的染色位置，三角形矢頭則為細胞膜邊界。



請依據此圖判斷，下列有關阿米巴偽足運動機制的敘述，何者正確？

- (A) 微管 (microtubule) 的動態變化
- (B) 微絨毛 (microvillus) 的伸縮運動
- (C) 肌動蛋白 (actin) 的裝卸組合
- (D) 肌球蛋白 (myosin) 的滑動
- (E) 細胞質循環流動

63. 小明被診斷出患有腎上腺白質退化症(Adrenoleukodystrophy; ALD)，此病症是因為長鏈脂肪酸大量累積在中樞神經系統的細胞中。由此判斷，是何種胞器功能缺失所造成？

- (A) 高基氏體
- (B) 核醣體
- (C) 液泡
- (D) 過氧化體
- (E) 內質網

64. 下列有關結合菌(Zygomycetes)的敘述，何者正確？

- (A) 菌絲體的染色體套數有 $1n$ 、 $2n$ 之別
- (B) 麵包黴藉由減數分裂產生分生孢子(conidiospore)
- (C) 結合菌藉由孢子結合完成有性生殖
- (D) 麵包黴藉由孢子結合產生結合孢子
- (E) 可產生孢子(spore)與結合孢子(zygospore)

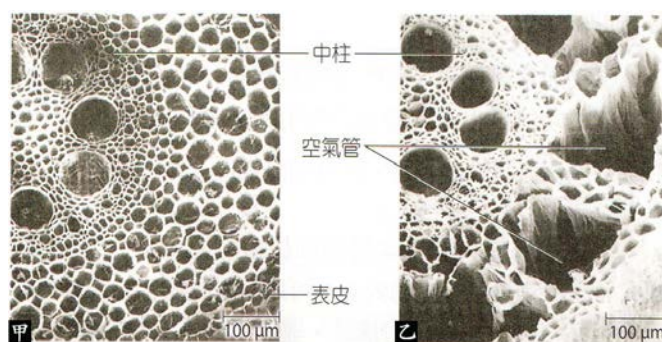
65. 榕樹僅具有單性花，科學家們根據分析榕果內(fig)雌花與雄花以及相關榕小蜂授粉與產卵的研究，而將榕果繁殖系統分成雌雄同株(monoecious) 與功能性的雌花-雌雄異株(gynodioecious)，下列相關敘述，何者錯誤？

- (A) 一個榕果為榕樹的一個花序發育而成
- (B) 雌雄同株的榕樹，其任一個榕果內均具有雌花
- (C) 雌雄異株的榕樹，其任一個榕果內僅具有雄花或僅具有雌花
- (D) 榕果內的雌花均可被授粉小蜂授粉，但並非均形成種子
- (E) 授粉小蜂偏好在短花柱的雌花下卵，進而形成蟲癭花，供其幼蟲利用

66. 激發光系統 I 與光系統 II 的一莫耳電子分別需要的能量為 171 與 175 kJ/mol 光子，而一對莫耳電子可讓一莫耳的 NADPH(218 kJ/mol)形成。就 NADPH 形成的能量轉移效率而言，光系統電子傳遞鏈的能量轉移效率值，下列何者較為接近？

- (A) 90%
- (B) 75%
- (C) 65%
- (D) 45%
- (E) 30%

67. 下圖左側(甲)、右側(乙)分別是同種植物在不同環境下經一段時間後，其根部的解剖圖；下列相關的敘述，何者**錯誤**？

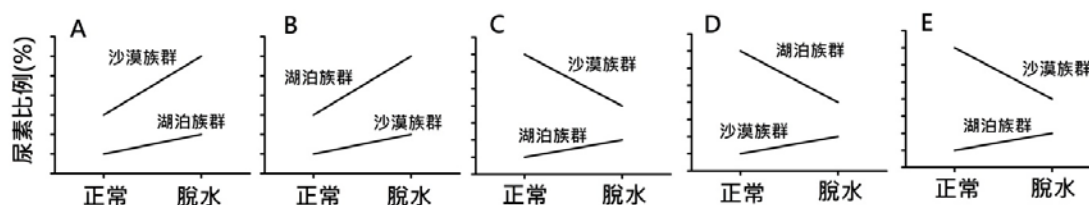


- (A) 甲是該種植物生長在通氣良好的環境下的結果
- (B) 乙是該種植物生長在乾旱環境下的結果
- (C) 乙是該種植物生長在特定環境下，造成乙烯的合成
- (D) 乙圖的植物可能會有不定根或呼吸根的產生
- (E) 乙圖植物的生長環境可能會讓甲圖植物葉片下垂

68. 下列關於淋巴系統的敘述，何者正確？

- (A) 淋巴管與靜脈一樣，具有瓣膜
- (B) 淋巴管連接小動脈與小靜脈
- (C) 淋巴管運送淋巴液的動力來自淋巴結的收縮力
- (D) 淋巴液中的成分與細胞外組織間液完全相同
- (E) 淋巴循環最終注入肝靜脈

69.兩棲類產生之含氮廢物主要為氨及尿素兩種，其會隨環境乾旱程度調整含氮廢物比例以節約水分。某生分別自沙漠及湖泊地區採集兩種蛙類，測量牠們在正常狀態及脫水後含氮廢物中尿素的比率。從演化學觀點判斷，哪一個圖最能支持水分節約假說？



- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) D
- (E) E

70. 下列哪些屬於呼吸系統直接或間接參與的功能？

- 甲、氣體交換
- 乙、發聲
- 丙、移除血中的血塊
- 丁、調控血液 pH 值
- 戊、調控血壓

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

71. 如果要鑑定一塊肉是否屬於台灣長鬃山羊，以下有那些技術資訊是必須要的，且其順序為何？

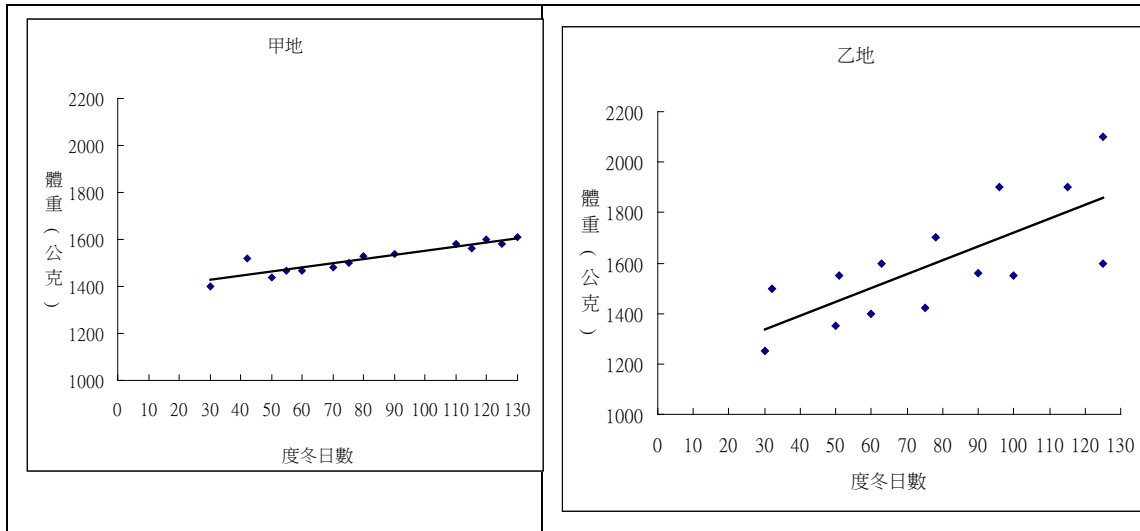
- 甲、DNA 萃取 (DNA extraction)
- 乙、親緣關係重建 (phylogenetic reconstruction)
- 丙、序列對齊 (sequence alignment)
- 丁、計算遺傳差異 (genetic divergence)
- 戊、DNA 定序 (DNA sequencing)

- (A) 甲乙丙丁戊
- (B) 甲戊丙乙丁
- (C) 甲丙丁戊乙
- (D) 甲丁戊丙乙
- (E) 甲戊乙丙丁

72. 小英在污染的濁水溪入海口的淤泥中分離得一種新菌種福爾摩莎，她認為這個新菌種的 DNA 複製應與模式菌種大腸桿菌的複製方式相同，下列實驗是她進行驗證的實驗結果，請選出你(妳)認為其可支持小英論點的結果。
- (A) 福爾摩莎新菌種的 DNA 聚合酶不具外切酶活性
 - (B) 福爾摩莎新菌種的 DNA 的複製叉的兩股 DNA 都以連續方式複製
 - (C) 福爾摩莎新菌種的基因有些為獨一無二，有些則有兩個以上的重複現象
 - (D) 由正增殖複製的福爾摩莎菌體分離得的短核酸片段中含有核糖及去氧核糖
 - (E) 將福爾摩莎新菌種在含 ^{15}N 及 ^{13}C 同位素的培養基中培養數代後，移至含 ^{14}N 及 ^{12}C 培養基中培養一代後，其 DNA 經變性處理後的單股 DNA 經密度梯度超高速離心後呈現單一含放射同位素的條帶
73. 下列之化學分子基團，何者並無在胺基酸中出現？
- (A) $-\text{C}-\text{SH}$
 - (B) $-\text{NH}-$
 - (C) $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
 - (D) $-\text{S}-\text{CH}_3$
 - (E) $-\text{C}-\text{O}-\text{NH}_2$
74. 在 X 染色體上有一 A 基因，此基因有 A1、A2 和 A3 三種等位基因。有一名克氏症候群(Klinefelter syndrome) 患者的基因型為 A2A2，而其母親的基因型是 A1A2；父親的基因型是 A3，則此克氏症候群患者染色體異常的原因可能為何？
- (A) 精原細胞分裂時發生染色體無分離
 - (B) 初級精母細胞分裂時發生染色體無分離
 - (C) 次級精母細胞分裂時發生染色體無分離
 - (D) 初級卵母細胞分裂時發生染色體無分離
 - (E) 次級卵母細胞分裂時發生染色體無分離
75. 蘭嶼豬是在蘭嶼島適應下來的小型黑色豬種，在島上生存非常久，如果這些蘭嶼豬總共 450 頭，其中他們的血型只有 A 和 O，遺傳的型態像人類的 ABO 系統，如果此小黑豬族群已達哈-溫平衡，而 O 形豬有 50 頭，請問蘭嶼豬的純系 A 型豬有多少頭？
- (A) 50 頭
 - (B) 100 頭
 - (C) 150 頭
 - (D) 200 頭
 - (E) 250 頭

第 76~77 題組

76. 某種在台灣度冬大型的水鳥，研究者對其進行捕捉體重的資料，下圖為 28 隻不同個體在度冬時期體重的分佈。該種在台度冬時間最早抵台個體為 11 月 1 日，最晚離台個體為 3 月 10 日。在此期間於前期陸續抵台，並於後期陸續離台。試問以下何者正確。



- (A) 兩地皆顯示個體體重隨時間有增加的趨勢
- (B) 乙地環境的品質較甲地好
- (C) 需針對同一個體重重複捕捉測量體重進行比較才能確定其在度冬時體重是否真有增加
- (D) 甲地體重變異程度大於乙地
- (E) 如有嘴長的資料佐證，則更可確定上述體重增加的趨勢

77. 承上題，若該種為長壽性的鳥，三歲達繁殖年齡，達繁殖年齡個體在繁殖地時有黃色繁殖羽，成體會在北返前逐漸換成繁殖羽，未達繁殖年齡者無。雌雄個體外觀無法區別，但雄性個體平均體重較雌性大。研究人員在甲乙兩地繫放之個體，其中有部分為黃羽個體，若捕獲個體經鑑定性別比例接近 1，黃羽個體約佔一半，試問下列敘述何者正確。

- (A) 甲地黃羽個體數高於乙地
- (B) 黃羽個體出現的位置應在圖中趨勢線上方點位的個體
- (C) 度冬後期捕獲黃羽個體數較前期多
- (D) 雌雄性別比例，甲地可能高於乙地
- (E) 被捕獲個體中，未達繁殖年齡個體約佔一半

78. 淨初級生產量(net primary productivity)為研究全球氣候變遷與陸域生態系之最重要資料之一，下列各估算方式以哪一種較為適當及便捷？
- (A) 量取生產者及消費者之重量差別
 - (B) 測量生態系所釋放出的熱能
 - (C) 量取進出生態系的 CO_2 的量
 - (D) 量取分解速率
 - (E) 量取單位面積一年所吸收的太陽輻射量
79. 研究者調查許多鄰近大陸的小島嶼內之螞蟻種類，發現螞蟻物種多寡取決於島嶼的面積和島嶼距離大陸的距離。精確來說，螞蟻物種數與島嶼面積大小成正比，與島嶼及大陸間距離的平方成反比。假設在大陸東方距離 50 海浬外，半徑 50 公里的圓形小島上(A 島)調查有 144 種螞蟻，若在 A 島東方 150 海浬外有另一個半徑 100 公里的圓形小島(B 島)，預期 B 島上的螞蟻物種數會有多少？
- (A) 18
 - (B) 32
 - (C) 36
 - (D) 64
 - (E) 144
80. 以下關於營養階層(trophic level)與能量流動的哪個敘述是正確的？
- (A) 地球上所有生物所用的能量，都是直接或間接由植物行光合作用而來
 - (B) 能量在不同營養階層間流動時，大部分能量都會耗散，因此營養階層(trophic level)較高，該營養階層的總生產率必然較低
 - (C) 能量在不同營養階層間流動時，大部分的能量都會耗散，因此營養階層(trophic level)較高，該營養階層的總生物量必然較低
 - (D) 肉食者所耗用的初級生產量類似於同體型草食者所耗用的初級生產量
 - (E) 地球上分解者營養網(detritus trophic web)所流動的能量遠低於捕食者營養網(grazing trophic web)