

二〇〇七年國際生物奧林匹亞競賽 國手選拔複賽

B 卷



本卷為多重選擇題；共 40 題，每題 2 分，答錯之選項倒扣 0.4 分，
本卷共計 80 分。

注意事項：

本考試測驗時間為 **100** 分鐘。

本考試試題乙本 **9** 頁，繳卷時只須繳回答案卡，試卷可攜回。

作答方式：請用 **2B** 鉛筆在答案卡上作答，以橡皮擦修正。

1. 有些研究顯示，阿茲海默症患者腦內的類澱粉會激活腦部吞噬細胞用以清除受類澱粉傷害的神經元；隨著腦部類澱粉量的增加，此種吞噬細胞的活性也增加。另外的研究顯示，一些非類固醇類的抗發炎藥物有減緩阿茲海默症的症狀。下列推測何者合理？
 - (A) 臨床上可以使用增強吞噬細胞活性的藥物來幫助治療阿茲海默症
 - (B) 吞噬細胞活性的增強可以增強發炎反應，進而加速受傷神經元的清除，故利於預防阿茲海默症
 - (C) 吞噬活性的增強會導致發炎反應的增強，進而傷害正常的腦細胞
 - (D) 抗發炎反應可以幫助吞噬細胞吞吃受傷害的神經元，因而減緩症狀
 - (E) 抗發炎反應會減緩吞噬細胞引起的發炎反應，進而減少造成對正常神經元的傷害，因而減緩症狀
2. 研究發現，細胞內可以產生一段干擾性 RNA (簡稱 siRNA)，siRNA 因其核苷酸序列而具有負調節基因表現的能力。根據上述，推測 siRNA 可能具有下列哪些特性與功能？
 - (A) 由一段基因轉錄產生
 - (B) 由一段 mRNA 切割成片段而來
 - (C) 其序列可能與特定的基因發生互補配對以阻斷基因的轉錄
 - (D) 其序列可能與特定的 mRNA 發生互補配對以阻斷轉譯
 - (E) 其序列可能與特定的 tRNA 發生互補配對以阻斷轉譯
3. 有關間隙連結(gap junction)功能的描述，下列何者正確？
 - (A) 細胞黏合
 - (B) 代謝功能
 - (C) 細胞通訊
 - (D) 胞吞作用
 - (E) 訊號傳遞
4. 有關粗糙內質網(rER)主要功能的描述，下列何者正確？
 - (A) 蛋白質的分解
 - (B) 蛋白質的合成
 - (C) 蛋白質的修飾
 - (D) 蛋白質的選別(protein sorting)
 - (E) 蛋白質的轉運

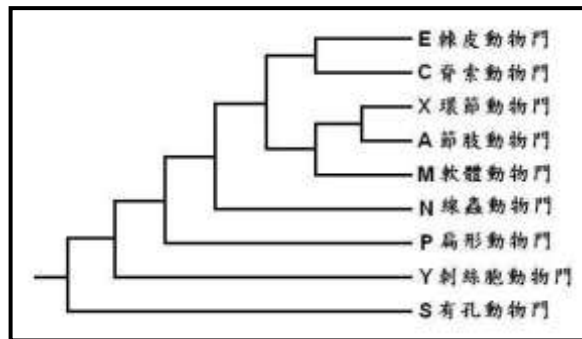
5. 下列何者為胞外物質進入細胞的途徑？
- (A) 胞飲作用(pinocytosis)
 - (B) 受體媒介內吞作用(receptor-mediated endocytosis)
 - (C) 胞吐作用(exocytosis)
 - (D) 主動運輸(active transport)
 - (E) 擴散作用
6. 市面上可見的基因轉殖植物具有下列何種特色？
- (A) 抗殺草劑能力
 - (B) 抗病蟲害能力
 - (C) 固氮能力
 - (D) 抗老化能力
 - (E) 增強花朵散發香味能力
7. 下列何者為細胞內蛋白質的功能？
- (A) 可調控基因表現
 - (B) 可與抗原分子結合
 - (C) 可擔任化學反應的催化劑
 - (D) 可維持細胞內 pH 值的恆定
 - (E) 可作為細胞內能量儲存的物質
8. 下列有關細胞形態與功能的敘述，何者正確？
- (A) 微血管內皮細胞呈扁平狀，有利於物質的交換
 - (B) 神經元多呈分支狀，有利於與較多的細胞接觸
 - (C) 紅血球無細胞核而呈雙凹盤狀，有利於攜帶較多的氧
 - (D) 脂肪細胞具有許多脂肪小滴，有利於絕熱、貯能及保護器官
 - (E) 骨骼肌細胞具多核，位於細胞中央，有利於控制肌肉收縮
9. 下列有關植物光合作用相關的敘述，哪些正確？
- (A) 光反應中，通過細胞色素 b6-f (Cytochrome b6-f)的電子流會造成類囊(thylakoid)腔內的質子累積
 - (B) 光系統的反應中心會還原 NAD^+
 - (C) 某些殺草劑利用中斷光合作用電子流而殺害植物，如常用的殺草劑巴拉刈(paraquat)是作用在光系統 II 的還原部位；電子阻斷劑 DCMU 則是打斷兩個光系統間的電子傳遞
 - (D) 光系統 I 與 II 在類囊膜上的位置並不相鄰
 - (E) 類胡蘿蔔素(carotenoid)所吸收的能量可以快速的傳給葉綠素分子，稱為輔助色素，其能量傳遞的效率較葉綠素低

10. 下列有關植物荷爾蒙運送方向的敘述，哪些正確？
- (A) 生長素可從莖頂往根尖方向運送，也可從根尖往莖、葉運送
 - (B) 細胞分裂素在根部合成後，向莖及葉運送
 - (C) 離層素 ABA 在根部合成後，可向葉片與果實處運送
 - (D) 吉貝素可在根部合成，然後運送至莖、葉
 - (E) 乙烯可在老化葉片與成熟果實中合成，然後運送至葉柄與果柄的基部
11. 下列有關保衛細胞的敘述，何者**錯誤**？
- (A) 均由表皮細胞分裂分化形成
 - (B) 其細胞壁通常不具有角質層以利氣孔之開閉
 - (C) 其細胞壁之纖維束呈輻射狀排列以利其延伸長度
 - (D) 其細胞質內具有明顯的細胞核
 - (E) 其細胞質內具有葉綠體可行光合作用
12. 下列有關種子植物之根部構造的敘述，哪些正確？
- (A) 根帽(rootcap)位於根部頂端，是由頂端分生組織分裂而成
 - (B) 延長區的表皮細胞向外延伸形成根毛吸水，內部細胞因而延長
 - (C) 越遠離根端的根毛越晚形成，即越幼嫩
 - (D) 支根通常是在主根的延長區與成熟區之間形成
 - (E) 軸根系與鬚根系的根都會形成支根
13. 下列有關被子植物的有性生殖之敘述，哪些正確？
- (A) 雌雄孢子裸露
 - (B) 孢子具厚壁可散布空中
 - (C) 雌配子體的發育需仰賴雌性生殖構造
 - (D) 雄配子體的發育需仰賴雌性生殖構造
 - (E) 孢子體是生活史中較佔優勢的個體
14. 下列有關單胞藻生活史之敘述，哪些正確？
- (A) 營養細胞的染色體數為單套
 - (B) 藉無性生殖產生動孢子(zospores)
 - (C) 藉有性生殖產生結合孢子(zygospore)
 - (D) 結合孢子具厚壁
 - (E) 生活史中配子體較佔優勢

15. 移出暗箱生長的水稻，在適宜光合作用之條件下，其成熟箭葉(抽穗時最頂端的葉片)若以 $^{14}\text{CO}_2$ 處理 10 分鐘，立即分析植株各部位 ^{14}C 的放射性強度，可獲致下列哪些結果？
- (A) 穀粒有很高的放射性強度
 - (B) 被標定物主要是澱粉
 - (C) 葉片的葉肉細胞放射性強度比表皮細胞高
 - (D) 葉片的柵狀細胞放射性強度比海綿細胞高
 - (E) 海綿細胞液胞內的放射性比細胞質高
16. 承上題之處理，10 分鐘後移除 $^{14}\text{CO}_2$ 的供應，在原有光合作用條件下經過 1 小時後的相關敘述，哪些正確？
- (A) 被標定物主要是蔗糖
 - (B) 穀粒可測得具放射性的蛋白質
 - (C) 葉肉細胞放射性強度比葉片上的維管束高
 - (D) 相對於其他部位，葉片與近頂端的莖稈可測得較高的放射性強度
 - (E) 箭葉所在之莖稈至莖頂的放射性強度漸減
17. 有關脂肪及醣類消化的比較，何者正確？
- (A) 脂肪的消化不需要酶，但是醣類的消化需要
 - (B) 脂肪與醣的吸收均發生於小腸
 - (C) 脂肪的消化需要先皂化(emulsified)，但是醣類的消化不需要
 - (D) 脂肪的吸收主要進入淋巴液，醣類的吸收主要進入血液
 - (E) 脂肪的消化不需要細菌的前處理，但是醣類的消化需要
18. 下列何者屬於戰鬥或逃跑反應？
- (A) 血糖濃度增高
 - (B) 全身代謝速率增高
 - (C) 心跳血壓增高
 - (D) 腸胃道中血液流量增加
 - (E) 瞳孔收縮
19. 下列哪些生理反應可說明正迴饋作用？
- (A) 女性排卵前 FSH 及 LH 的分泌增加
 - (B) 嬰兒吸吮母親乳頭促進乳汁的泌出
 - (C) 體溫下降所引發的骨骼肌收縮
 - (D) 失血所引發的心跳速率增加
 - (E) 生產時子宮平滑肌的收縮

20. 以下何種生殖方式不涉及基因重組？
- (A) 幼態生殖(paedogenesis)
 - (B) 孤雌生殖(parthenogenesis)
 - (C) 多胚分裂生殖(polyembryony)
 - (D) 同配生殖(Isogamy)
 - (E) 蜜蜂蜂后產下工蜂
21. 何者是鼓膜型(tympanic)聽覺器官必備的結構？
- (A) 聽膜(tympanum)
 - (B) 導音構造(scolopale structure)
 - (C) 共鳴腔
 - (D) 耳殼
 - (E) 複聽膜(counter tympanum)

第 22~24 題為題組。右圖為動物界一些代表性動物門的演化樹，英文字母分別為該門之代號。若此演化樹為真，不考慮其他未列入的門，且所有的構造和特徵只出現或改變一次，請問：



22. 在動物的演化過程中，下列構造或特徵，何者最早出現？
- (A) 體節
 - (B) 組織
 - (C) 真體腔
 - (D) 背神經管
 - (E) 消化管
23. 下列各組動物中，何者的親緣關係最為接近（姊妹群）？
- (A) S、Y
 - (B) A、M
 - (C) C、E
 - (D) X、A
 - (E) C、X
24. 下列構造或特徵，何者為棘皮動物和脊索動物的共衍徵？
- (A) 真體腔由原腸所產生
 - (B) 成對器官依體節排列
 - (C) 身體具有神經索
 - (D) 原口的位置發育為成體之肛門
 - (E) 消化道外突產生呼吸樹以供呼吸

25. 在製備互補 DNA 的過程中 RNase H 的作用是什麼？
- (A) 檢驗新合成的 cDNA 序列是否正確
 - (B) 水解 RNA-DNA 雜交分子中的 RNA
 - (C) 產生一小段 RNA 分子作為引子
 - (D) 將 RNA 複製為 DNA
 - (E) 將單鏈 DNA 變成雙鏈 DNA
26. DNA 微陣列(microarray)數據可用以確定基因的表現，如果要了解基因與蛋白質之間的關係通常可由下列哪些方法加以確認？
- (A) 西方點墨法
 - (B) 東方點墨法
 - (C) 北方點墨法
 - (D) 南方點墨法
 - (E) 免疫沉澱法
27. 進行聚合酶連鎖反應(PCR)需要下列哪些原料？
- (A) 聚合酶
 - (B) 引子
 - (C) tRNA
 - (D) 核糖體
 - (E) DNA 模板
28. 真核細胞內，何處可發現 DNA ？
- (A) 核糖體
 - (B) 粒線體
 - (C) 葉綠體
 - (D) 細胞核
 - (E) 溶小體
29. 遺傳學家要為臺灣原住民尋找可能的祖先來源。由於現在分子生物學發達，可以使用許多技術來分析親源關係。請問下列哪些是可行的方法？
- (A) 粒腺體 DNA
 - (B) 基因體 DNA
 - (C) 原位 DNA 雜合法
 - (D) 異體 DNA 分析法
 - (E) 北方點墨法

30. 下列哪些分子含有碳水化合物？
- (A) DNA
 - (B) RNA
 - (C) 三酸甘油酯
 - (D) 醣蛋白
 - (E) 動情素
31. 動物的染色體有哪些特性？
- (A) 含 DNA
 - (B) 含蛋白質
 - (C) 有端粒結構
 - (D) 有內插子(intron)
 - (E) 有外顯子(exon)
32. 下列有關性別決定的敘述，何者為正確？
- (A) 人類的性別由 Y 染色體決定
 - (B) 果蠅的性別由 Y 染色體決定
 - (C) 具 44 + XXY 染色體的人是女性
 - (D) 如果某人之口腔黏膜細胞中有一個巴爾氏體(Barr body)，則此人為女性
 - (E) 蝗蟲雌性有兩條 X 染色體，雄性只有一條 X 染色體
33. 道路的開發使得完整的森林被切割成許多小區塊，請問會導致什麼情況發生？
- (A) 生活在森林裡的山羌因為族群變小，而有滅絕之虞
 - (B) 道路切割對於會飛的動物如鳥，影響不大
 - (C) 森林內各種生物的食物網會發生變化
 - (D) 物種因為受到道路隔離，在區塊間有了遺傳分化，因此整座森林的遺傳多樣性會增加
 - (E) 棲地零碎化後，外來植物的入侵現象會更嚴重
34. 黃生在烏來翡翠水庫集水區的一個小島進行野生動物調查研究，每一個月他在島上儘可能撿拾所有的麝香貓糞便，帶回實驗室之後，利用解剖顯微鏡觀察糞便。試問以下敘述何者可以由黃生的研究中獲得可能答案？
- (A) 麝香貓在島上的絕對族群數量
 - (B) 麝香貓的食物種類
 - (C) 島上麝香貓的雌雄性別比
 - (D) 島上小型動物的部分名錄
 - (E) 不同季節中麝香貓的食性變化

35. 根據化石記錄，大貓熊曾經廣布於中國大多數地區，但未見於台灣，試問下列哪幾項假說可以解釋這種現象？
- (A) 大貓熊的化石尚未在台灣出土
 - (B) 大貓熊無法利用台灣的竹類資源
 - (C) 台灣曾經有過大貓熊，但目前已滅絕
 - (D) 台灣海峽分隔兩岸的時間比大貓熊出現的時間早
 - (E) 台灣的地質年代太過年輕，大熊貓無法渡海來台
36. 蝙蝠利用超音波偵測昆蟲，而許多昆蟲在演化歷程中亦獲得偵測蝙蝠超音波的能力，因而在演化上成為物種多樣性較高的類群。試問這些現象可能牽涉那些演化動力(evolutionary dynamics)？
- (A) 生物軍備競賽(biological arm race)
 - (B) 性別對抗(sexual antagonism)
 - (C) 趨同演化(convergent evolution)
 - (D) 演化輻射(evolutionary radiation)
 - (E) 返祖演化(reversal evolution)
37. 台灣地區有幾個著名的蝴蝶谷，聚集了數十萬隻的蝴蝶，如茂林的紫蝶幽谷，科學家為了追蹤蝴蝶的來源，而在蝴蝶身上進行標誌繫放，下列有關蝴蝶谷的敘述，何者正確？
- (A) 茂林的紫蝶幽谷是蝴蝶的越冬棲地
 - (B) 紫蝶幽谷的蝴蝶組成主要為紫斑蝶
 - (C) 發展欣賞紫斑蝶的生態旅遊或許有助於推展蝴蝶保育工作
 - (D) 蝴蝶繫放有助於了解其繁殖策略及移動路線
 - (E) 紫斑蝶聚集一定是受到其他個體釋放量費洛蒙(sex pheromone)氣味的吸引
38. 在島嶼生物地理學的理论中 $\ln S = c + z \ln A$ ，S 代表物種種數，A 代表島嶼面積，c 和 z 則為常數，c 代表原始物種數，而 z 是斜率。以上述公式來推論，試問下列敘述何者正確？
- (A) 島嶼的面積越大，則物種種數會越多
 - (B) 分別以鳥類及爬行類代入公式，則鳥類的 z 值會大於爬行類的 z 值
 - (C) 越遠離大陸（種源）的島嶼群，其 z 值會越大
 - (D) 如果島嶼的棲地多樣性會隨其面積增加而增加，則 z 值會較大
 - (E) 此公式亦可應用在因棲地破碎化而造成的棲地型島嶼(habitat island)

39. 試問以下有關生物演化與分類的敘述，何者正確？
- (A) 蜘蛛不是昆蟲，因為蜘蛛屬於節肢動物
 - (B) 真骨魚、肺魚及腔棘魚的名字中都有一個「魚」字，所以牠們應該屬於一個單系群(monophyletic group)
 - (C) 所謂的原名亞種(nominotypical subspecies)只在發表年代上早於其它亞種，與該生物的地理起源位置無關
 - (D) 體內含有毒素的生物為了要警告牠們的天敵不要攻擊牠們，因此常具有鮮豔的顏色
 - (E) 一個生物族群若由創始者效應(founder effect)所建立，其遺傳多樣性通常較低
40. 蜜蜂的幼蟲在化蛹前會吐絲將蜂室封蓋。有時候，蜜蜂的幼蟲會感染一種稱之為「美洲幼蟲病」的細菌性疾病，罹病的幼蟲多在封蓋後腐敗，並生惡臭。某種蜜蜂的品系(「不衛生型」)不會處理罹患「美洲幼蟲病」的幼蟲，另一種蜜蜂的品系(「衛生型」)卻有咬開封蓋、拖出死亡幼蟲的行為，從而阻止疾病在蜂巢中蔓延。將「不衛生型」與「衛生型」蜜蜂交配，其子代俱為「不衛生型」。將該子代與純合子(同質接合的，homozygous)「衛生型」品系反交的結果：1/4 是「衛生型」，1/4 會咬開封蓋、但不會拖出死亡幼蟲；1/4 不會咬開封蓋、但只要有人幫忙打開封蓋，就會拖出死亡幼蟲；另 1/4 既不會咬開封蓋、也不會拖出死亡幼蟲(「不衛生型」)。以下敘述何者正確？
- (A) 交配實驗可以用來證明行為差異的遺傳基礎
 - (B) 蜜蜂的「衛生」基因是顯性基因
 - (C) 兩種蜜蜂品系的行為差異和一個基因座(locus)有關
 - (D) 兩種蜜蜂品系的行為差異和兩個基因座(loci)有關
 - (E) 這個實驗顯示單一基因座的差異即足以導致行為的差異