

二〇一〇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：

1. 本考試測驗時間為 **100** 分鐘。
2. 本考試試題**乙本 11 頁**，繳卷時只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，藍、黑原子筆於答案卷作答，答案卡以橡皮擦修正、答案卷以立可白修正。

1. 下列有關脂質的敘述何者正確？
 - (A) 可溶於水
 - (B) 細胞膜之重要成分
 - (C) 核膜之重要成分
 - (D) 所含熱量較蛋白質多
 - (E) 所含熱量較碳水化合物多

2. 下列何者為粒線體和葉綠體的共同特徵？
 - (A) 環狀 DNA
 - (B) 70S 核糖體
 - (C) 進行反應時需要氧氣的供應
 - (D) 進行電子傳遞鏈反應並提供細胞能量
 - (E) 同時存在於植物細胞中

3. 下列何種細胞膜受體上的胺基酸可被磷酸化？
 - (A) 酪胺酸激酶受體(Receptor tyrosine-kinase)
 - (B) 組胺酸激酶受體(Receptor histidine-kinase)
 - (C) 甲硫胺酸激酶受體(Receptor methionine-kinase)
 - (D) 天門冬胺酸激酶受體(Receptor aspartate-kinase)
 - (E) 白胺酸激酶受體(Receptor leucine-kinase)

4. 下列何者與 2009 年諾貝爾生理醫學獎得獎研究直接相關？
 - (A) 核糖體的結構與功能
 - (B) 控制細胞分化的基因
 - (C) 某獨特的 CCCCA 重複序列
 - (D) 由 RNA 和蛋白質組合成的酵素
 - (E) 一種名為四膜蟲(*Tetrahymena*)的單細胞生物

5. 奢侈基因(luxury gene)是指在特殊細胞類型中會大量表現並合成組織特異性蛋白的基因，對細胞分化極為重要。請問下列何者為奢侈基因的產物？
 - (A) 肌肉細胞的肌球蛋白
 - (B) 表皮細胞的肌動蛋白
 - (C) 紅血球的血紅素蛋白
 - (D) 神經細胞中的 rRNA
 - (E) 生殖細胞中的組蛋白

6. 下列敘述何者與細胞黏附分子(cell-adhesion molecule)的參與有關？
- (A) 控制細胞分泌黏液(mucous)
 - (B) 細胞骨架的連接或固定
 - (C) 內皮細胞凝集素(E-selectin)
 - (D) 吞噬細胞由微血管逸出(extravasation)
 - (E) 將胚胎的細胞打散後，同類的細胞互相聚集
7. 動物細胞間間隙連接(gap junction)和植物細胞間的原生質絲(plasmodesma)均為細胞連接(cell junction)，下列有關細胞連接的敘述何者正確？
- (A) 功能是使細胞彼此緊密結合
 - (B) 在細胞間造成一個不透水的障礙
 - (C) 使相鄰的細胞可以交換遺傳物質
 - (D) 使蛋白質激酶通過並協調其他細胞的反應
 - (E) 第二傳訊者(secondary messenger)可透過此構造迅速傳送訊息到相鄰細胞
8. 端粒酶(telomerase)參與真核生物染色體末端的端粒 DNA 的複製。由 RNA 和蛋白質組成，它以自身的 RNA 作為端粒 DNA 複製的模版，合成出富含 dGMP 的 DNA 序列後添加到染色體的末端並與端粒蛋白質結合，進而穩定染色體的結構。在下列何種細胞中端粒酶的活性表現較高？
- (A) 嗜中性白血球
 - (B) 肌肉細胞
 - (C) 生殖細胞
 - (D) 神經細胞
 - (E) 腫瘤細胞
9. 下列有關典型葉片構造的敘述，何者正確？
- (A) 葉肉組織的細胞排列疏鬆，細胞間隙多
 - (B) 表皮的組成細胞透明，不含色素體(plastid)
 - (C) 主脈(中肋)的維管束較粗，所含木質部已有次級增生
 - (D) 葉脈為分布在葉肉組織間的維管束，皆由韌皮部與木質部所組成
 - (E) 主脈的支持功能除了靠木質部之外，也藉由維管束鞘延伸組織來協助

10. 下列有關離層區(abscission zone)之敘述，何者正確？
- (A) 當葉老化時，會在莖與葉的交接處形成
 - (B) 當枝條枯死時，會在其與主幹交接處形成
 - (C) 當蘭花受粉後，會在花瓣與花托交接處形成
 - (D) 此區域的細胞會老化死亡
 - (E) 此區域的細胞通常會木栓化
11. 下列有關植物細胞的原生質體(protoplast)的敘述，何者正確？
- (A) 為圓球形，不具細胞骨架
 - (B) 為去除中膠層與細胞壁的植物細胞
 - (C) 具有細胞膜，且含有細胞核、粒線體、與色素體等胞器
 - (D) 可提供不同種的植物之間，進行細胞融合的技術
 - (E) 適當培養液下，其可形成細胞壁並進行細胞分裂
12. 在觀察植物葉片之組織細胞時，下列現象何者通常不適宜作為判斷該細胞死亡的依據？
- (A) 粒線體的內膜消失
 - (B) 葉綠體的類囊膜消失
 - (C) 次生細胞壁的加厚
 - (D) 細胞質流停止
 - (E) 細胞膜的半透性瓦解
13. 下列有關於植物荷爾蒙乙烯的敘述何者正確？
- (A) 會造成幼苗的三相反應(The triple response)
 - (B) 會抑制水生植物節間的延長
 - (C) 會造成未授粉的蕃茄果實發育
 - (D) 會打破頂芽優勢作用
 - (E) 會促進維管束的分化
14. 植物葉片氣孔開啓關閉調控之相關敘述何者正確？
- (A) 木質部吉貝素濃度高可刺激氣孔開啓
 - (B) 根與葉均可合成 ABA 而抑制氣孔開啓
 - (C) 當鉀離子由鄰近細胞進入保衛細胞的液胞可引起氣孔開啓
 - (D) 鉀離子可以增加水勢
 - (E) 水份進入保衛細胞時細胞骨架可以帶動形狀改變而引起氣孔開啓

15. 下列有關番茄果實的敘述，何者正確？
- (A) 是由胚珠發育而成
 - (B) 發育成熟的過程受數種荷爾蒙的影響
 - (C) 外觀的顏色可受光的影響
 - (D) 成熟時的色澤來源主要是脂溶性色素
 - (E) 大小的差異主要是因營養吸收的不同
16. 下列有關植物種子發芽的敘述，何者正確？
- (A) 胚乳中產生的吉貝素可促進發芽
 - (B) 皆需光的刺激，以促進發芽
 - (C) 當玉米種子在成熟末期缺少離層酸會造成在穗上發芽
 - (D) 4°C 低溫處理幾天後，才可促進發芽
 - (E) 光敏素缺少時會影響莠苣種子的發芽
17. 科學家預測，如果 2 億年後有小行星撞擊地球造成大量的塵埃，使陽光無法進入大氣層，並使地球降溫導致大量的脊椎動物滅絕。這些脊椎動物包含了哺乳類、爬行類、兩生類、鳥類與魚類。根據熱能調節(thermoregulation)的觀點，下列何者可用以解釋該類物種滅絕的主因？
- (A) 鳥類因氣壓改變無法飛行而滅絕
 - (B) 哺乳類因塵埃破壞呼吸系統而滅絕
 - (C) 兩生類因氣溫下降破壞體表黏膜而滅絕
 - (D) 魚類因缺乏基礎生產者的能量供給而滅絕
 - (E) 外溫型爬行類因缺乏熱能無法進行基本的生理代謝而滅絕
18. 承上題，科學家預測在大多數的脊椎動物滅絕後，頭足類很可能會登上陸地取代哺乳類成為新一代智能生物，然而下列那些現生頭足類的性狀並不足以使牠們登陸成為陸生生物？
- (A) 身體柔軟
 - (B) 不具三原色視覺
 - (C) 開放式循環
 - (D) 缺乏防止水份散失的表皮構造
 - (E) 幼體須在水中發育

19. 人類的脊髓由所在位置約可分別為頸椎、胸椎、腰椎、薦椎及尾椎所保護，當把脊髓橫切時可以清楚看到橫切面有顏色深淺的差別，可區分為灰質及白質兩個區域。下列關於脊髓的描述何者正確？
- (A) 灰質主要是神經細胞體存在的位置
 - (B) 白質主要是神經軸突(axon)存在的位置
 - (C) 脊髓橫切面中，灰質所佔該切面的比例而言，位於頸椎者大於腰椎者
 - (D) 脊髓橫切面中，白質所佔該切面的比例而言，位於胸椎者大於薦椎者
 - (E) 脊髓中的髓鞘主要是由許旺氏細胞(Schwann cell)所組成
20. 骨骼肌細胞的基本收縮單位稱為肌節(sarcomere)，下列敘述何者正確？
- (A) 粗絲(thick filament)上有鈣離子的結合位
 - (B) 肌動蛋白(actin)是構成細絲(thin filament)的主要成份之一
 - (C) 肌凝蛋白(myosin)是構成粗絲(thick filament)的主要成份之一
 - (D) 細絲(thin filament)上有 ATP 水解酵素，可以水解 ATP 提供收縮所需的能量
 - (E) 骨骼肌收縮時所需要的鈣離子主要來源是由 T 小管(T tubule)從細胞外帶入細胞內
21. 下列動物及其自由生活幼蟲之配對，何者正確？
- (A) 珊瑚蟲－浮浪幼蟲(Planula larva)
 - (B) 砂蠶－擔輪幼蟲(Trochophore larva)
 - (C) 烏賊－擔輪幼蟲(Trochophore larva)
 - (D) 日本血吸蟲－浮浪幼蟲(Planula larva)
 - (E) 牡蠣－面盤幼蟲(Veliger larva)
22. 鳥類剛從卵孵出之幼雛可分為早熟型和晚熟型兩類，早熟型幼雛在孵出後體被羽毛，即可跟隨母鳥活動覓食；晚熟型幼雛則反之，必須接受親鳥的餵食照顧。請推論下列敘述何者是正確的？
- (A) 晚熟型幼雛較易產生印痕
 - (B) 晚熟型幼雛孵出時，眼睛常無法睜開
 - (C) 早熟型幼雛的親鳥常築巢於近地面的隱蔽場所
 - (D) 早熟型幼雛發育為可飛行的成鳥一般較晚熟型幼雛快
 - (E) 幼雛與成鳥的腦容量相比，晚熟型幼雛常較早熟型者大

23. 下列現象，何者會在人體內造成酸中毒(acidosis)？
- (A) 過度換氣(hyperventilation)
 (B) 酮體(ketone body)之大量製造及累積
 (C) 乳酸(lactate)之大量製造及累積
 (D) 劇烈及持續的腹瀉
 (E) 劇烈及持續的嘔吐
24. 下列人體生理調節作用中，何者為負回饋的例子？
- (A) 分娩時，子宮平滑肌的收縮作用
 (B) 當血壓下降時，引發的心跳速率增加
 (C) 體溫下降時，引發皮膚中血管收縮
 (D) 當血糖過高時，引發體內胰島素釋放量增加
 (E) 血中二氧化碳濃度的升高時，刺激延腦呼吸中樞
25. 下列關於色氨酸操縱組基因調控之敘述，何者正確？
- (A) 細胞中的色氨酸可作為輔抑制子(corepressor)，將色氨酸操縱組關閉
 (B) 色氨酸可與抑制子結合而開啓操縱組之轉錄
 (C) 在色氨酸含量低時，色氨酸操縱組之表達會被啓動
 (D) 色氨酸操縱組之表達也受到異化產物活化蛋白(Catabolite activator protein)之調節
 (E) 色氨酸操縱組的抑制子與乳糖操縱組的抑制子的作用相同
26. 下表為以 5 種病毒進行對 DNase 或 RNase 等核酸酶(nuclease)感受性、病毒核酸是否為 mRNA、及病毒是否帶有核酸聚合酶分析的結果：

病毒編號	對核酸酶感受性	核酸為 mRNA	帶有聚合酶
1	DNase	-	-
2	RNase	+	-
3	DNase	-	+
4	RNase	-	+
5	RNase	+	+

下列關於這五種病毒之敘述何者正確？

- (A) 病毒 4 可能是反轉錄病毒
 (B) 病毒 2 可能是新流行性感冒病毒
 (C) 病毒 1 可能是噬菌體
 (D) 病毒 2 可能是反轉錄病毒
 (E) 病毒 5 可能是反轉錄病毒

27. 科學家已經找到鳥類的 W 性染色體特異的序列。如果你利用此特異序列設計了一對聚合酶連鎖反應的引子，用以增幅兩隻民眾送來野鳥的 DNA 樣品，以進行性別鑑定，你發現兩個樣品都沒有產生增幅出來的 DNA 條帶。請問下列敘述何者正確？

- (A) 這兩隻野鳥可能是公的
- (B) 這兩隻野鳥一定都是公的
- (C) 這兩隻野鳥一定都是母的
- (D) 這兩隻野鳥不可能是母的
- (E) 可能是聚合酶連鎖反應失敗導致沒有增幅產物

28. 基因 a、b 與 c 位於同一染色體上，經試交後產生子代基因型和數目如下，請問三個基因座的相關位置為何？

a	b ⁺	c ⁺	400
a ⁺	b	c	400
a	b	c ⁺	100
a ⁺	b ⁺	c ⁺	100
a ⁺	b ⁺	c	40
a	b	c	40
a	b ⁺	c	10
a ⁺	b	c ⁺	10

- (A) abc
- (B) acb
- (C) bca
- (D) bac
- (E) cab

29. 細胞週期(cell cycle)中的哪個時期每條染色體均只有一條染色分體(chromatid)？

- (A) G₂
- (B) 前期
- (C) 中期
- (D) 後期
- (E) 末期

以下第 30~31 題為組：並請另外作答於答案卷

某植物親本 1 (紫花、高桿、種子飽滿) 及親本 2 (白花、矮桿、種子皺縮) 的雜交種，經由試交(test cross)後，產生的性狀及數目如下：

紫、高、飽	263
白、矮、皺	258
紫、矮、皺	72
白、高、飽	69
紫、高、皺	41
白、矮、飽	38
紫、矮、飽	6
白、高、皺	4

30. 請算出雙交換的理論值。(2 分)

(答案請以百分比表示，並取到小數點後二位 ex:00.00%)

(請另外作答於答案卷)

31. 請算出干擾值(interference)。(2 分)

(答案請以百分比表示，並取到小數點後二位 ex:00.00%)

(請另外作答於答案卷)

32. 下列有關果蠅唾液腺染色體的描述何者正確？

(A) 是有絲分裂中期(metaphase)的染色體

(B) 有同源染色體配對

(C) 染色體上呈現許多條帶(bands)

(D) 是 DNA 複製多次的結果

(E) 有時可觀察到基因表現的區域

33. 寒帶老虎的體型一般比熱帶老虎大，試問下列解釋何者正確？

(A) 寒帶老虎的「表面積與體積比」低於熱帶老虎者

(B) 寒帶老虎因為體型較大，產生的熱量也大，故有利於在寒冷環境下存活

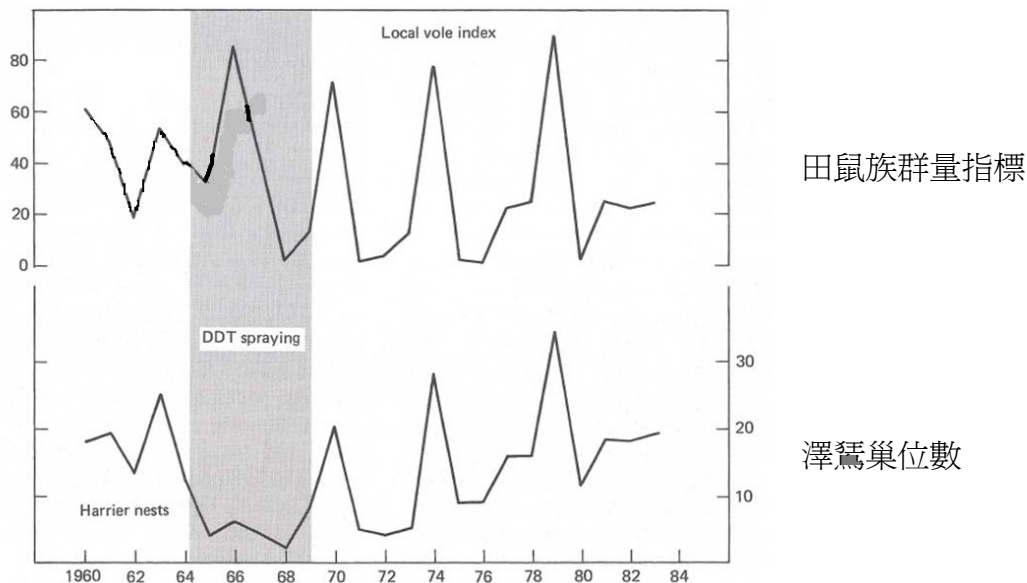
(C) 寒帶老虎體型較大，方有利於捕獲寒帶較大型的獵物(例如鹿和野豬)

(D) 寒帶老虎面對的種內及種間競爭較大，是以體型較熱帶老虎為大

(E) 寒帶老虎適應相對空曠的寒帶地區，是以體型較熱帶老虎為大

34. 下圖為北美某濕地草原澤鷺(Harrier)的巢位數與田鼠(vole)之族群變動圖，試問下列敘述何者正確？

- (A) 此兩物種可能有競爭之關係
- (B) 此兩物種可能有獵物(被捕食者 prey)與捕食者(predator)的關係
- (C) 1964 到 1969 年間 DDT 的噴灑對澤鷺族群變化的影響大於對田鼠的影響
- (D) 1963、1970、1974、及 1979 年澤鷺由一夫一妻的配對改變為一夫二妻，此種現象可能與田鼠族群量增加有關
- (E) 此圖並無法反映田鼠族群量與澤鷺族群量變化的直接關係



35. 電視劇《CSI 犯罪現場》是描述一群刑事鑑識科學家的故事。刑事鑑識有時候會根據某些昆蟲出現在屍體的時間，尤其是死亡超過 72 小時以上的屍體，幫助推斷死亡人合理的死亡時間，這種將昆蟲學知識運用在調查犯罪以及其他法律事件的科學，稱之為法醫昆蟲學。法醫昆蟲學需要分類學、生態學和行為學的知識，例如屍體上的昆蟲並非屍體尋獲地點的昆蟲，表示屍體曾被搬動。試問法醫昆蟲學需要具備的生態學概念或需要收集的生態學資料有哪些？

- (A) 環境因子（例如溫度）
- (B) 腐食性昆蟲多樣性
- (C) 昆蟲的生命週期
- (D) 昆蟲的生活史
- (E) 分解過程之昆蟲演替

36. 某湖泊的漁獲量在某年大幅減少，很多人懷疑湖泊遭到污染，政府委託科學家進行調查，結果無法從湖水樣品中偵測到有毒物質。在科學家尚未進行下一階段的研究前，你認為造成魚類族群大量消失的假說會是什麼？
- (A) 藻華大量發生
 (B) 魚類傳染病大發生
 (C) 外來入侵種與漁獲魚種競爭獵物，而外來入侵種將後者淘汰
 (D) 環境荷爾蒙（例如合成雌激素）流入湖中
 (E) 某種公共政策導致了魚苗的捕食者大幅增加
37. 大貓熊屬於食肉目動物，但卻以竹子為主食，試問下列敘述何者正確？
- (A) 其腸道之消化系統與肉食動物相近
 (B) 其腸道之消化系統與草食動物相近
 (C) 其腸道之消化系統介於草食與肉食動物之間
 (D) 其指骨特化有助於其握取竹子以利進食
 (E) 其牙齒之組成與牛科動物相近
38. 下表為各生物之間的交互作用，「+」表示對生物本身有利，「-」表示有害，「O」表示沒有影響。試問下列生物關係的敘述，何者正確？

交互作用類別	A生物	B生物
甲	+	+
乙	-	-
丙	+	-
丁	+	O

- (A) 鳥與蟲的關係屬於丁
 (B) 海葵與小丑魚的關係屬於甲
 (C) 樹幹上的鳥巢蕨與樟樹的關係屬於丁
 (D) 水蠶與蝌蚪的關係屬於丙
 (E) 鬣狗與獅子的關係屬於乙

39. 下圖為甲乙丙三種生物在年均雨量及年均溫各異地區的分布，試問下列敘述何者正確？

年平均雨量 mm 年平均溫度°C	0-500	500-1000	1000-1500	1500-2000	2000-2500	2500-3000	3000-3500	3500-4000
10-15						丙	丙	丙
15-20	甲							
20-25	甲							
25-30	甲					乙	乙	乙
30-35	甲							
35-40								

- (A) 甲生物可能是仙人掌，乙生物可能是巨嘴鳥
 (B) 甲生物可能是企鵝，乙生物可能是響尾蛇
 (C) 甲生物可能是尤加利(桉樹)，丙生物可能是無尾熊
 (D) 乙生物可能是台灣山椒魚，丙生物可能是飛鼠
 (E) 乙生物可能是紅毛猩猩，丙生物可能是台灣山椒魚
40. 小美清晨在路上，記錄了 4 種被壓死的動物，包括台灣野兔 1 隻、虎鶉 1 隻、菊池式龜殼花 1 隻、麗紋石龍子 1 隻，試問下列推斷何者正確？
- (A) 此區為低海拔地區
 (B) 此區為中高海拔地區
 (C) 此區也有機會見到八色鳥
 (D) 此季節可能為春夏季
 (E) 此季節可能為秋冬季