

2019 年中華民國生物奧林匹亞競賽 國手選拔複賽

A 卷



1. 單選題：共 77 題，共 97 分。
第 01~12、17~28、33~41、46~57、62~73 題為 1 分題，計 57 分
第 13~16、29~32、42~45、58~61、74~77 題為 2 分題，計 40 分
2. 填充題：3 題，共 3 分。
3. 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 **23** 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。

一、單選題 有 1 分題和 2 分題

1. 下列何者是抗體分子離開漿細胞 (plasma cell) 的方式? (1 分)
 - (A) 胞吐作用
 - (B) 主動運輸
 - (C) 載體擴散
 - (D) 通道擴散
 - (E) 促進性擴散
2. 下列何者會直接促使鈣離子由內質網釋出? (1 分)
 - (A) 病毒感染
 - (B) 二醯甘油 (DAG)
 - (C) 三磷酸肌醇 (IP₃)
 - (D) 攜鈣素 (calmodulin)
 - (E) 環化腺苷單磷酸 (cAMP)
3. 下列有關福氏耐格里原蟲 (*Naegleria fowleri*) 的敘述，何者**錯誤**? (1 分)
 - (A) 是一種寄生性原蟲
 - (B) 能在 42°C 的溫泉中繁殖
 - (C) 有營養體、鞭毛體、囊體三種形態
 - (D) 常被稱作食腦阿米巴原蟲 (Brain-eating amoeba)
 - (E) 屬古蟲界(Excavates)，DNA 序列相似度與眼蟲及錐蟲較近與阿米巴原蟲較遠
4. 下列何者為蜱 (tick) 所傳播的人畜共通傳染疾病? (1 分)
 - (A) 恙蟲病 (Scrub typhus)
 - (B) 屈公病 (Chikungunya)
 - (C) 萊姆病 (Lyme disease)
 - (D) 鉤端螺旋體病 (Leptospirosis)
 - (E) 非洲豬瘟 (African swine fever)
5. 電子傳遞系統是細胞呼吸作用中重要的路徑，下列有關電子傳遞系統的敘述，何者**正確**? (1 分)
 - (A) 為自發性的反應，無須酵素的催化
 - (B) 可將質子由膜外泵入粒線體內腔中
 - (C) 在細胞質中進行
 - (D) 為耗能反應，需供給 ATP 才能進行
 - (E) 有些微生物可在厭氧下進行

6. 下列有關細胞內各種代謝途徑，何者最早演化出來？(1 分)
- (A) 克氏循環 (Krebs cycle)
 - (B) 卡爾文循環 (Calvin cycle)
 - (C) 電子傳遞系統 (electron transport system)
 - (D) 糖解作用 (glycolysis)
 - (E) 尿素循環 (urea cycle)
7. 下列何者是由肌動蛋白 (actin) 所構成？(1 分)
- (A) 微管 (microtubules)
 - (B) 中間絲 (intermediate filaments)
 - (C) 微絲 (microfilaments)
 - (D) 中心粒 (centrioles)
 - (E) 基體 (basal bodies)
8. 黴漿菌 (mycoplasma) 是一群無細胞壁的原核生物，其基因體非常小。例如：生殖道黴漿菌 (*Mycoplasma genitalium*) 的基因體只有 0.58Mb，僅含 470 個基因。以下有關黴漿菌的敘述，何者正確？(1 分)
- (A) 黴漿菌因缺乏細胞壁，在分類學上接近革蘭氏陰性菌，與大腸桿菌同屬於變形菌門 (Proteobacteria)
 - (B) 細胞呈桿狀，大小類似枯草桿菌
 - (C) 為絕對細胞內寄生菌，無法用人工培養基加以培養
 - (D) 無法自製 ATP，代謝能量由宿主細胞提供
 - (E) 需要固醇類化合物來維持其細胞膜的穩定性，對青黴素類的抗生素不敏感
9. 細胞核 (nucleus) 是存在於真核細胞中的封閉式膜狀胞器，內部含有細胞中大多數的遺傳物質。下列有關細胞核的敘述，何者正確？(1 分)
- (A) 細胞核是第一個被發現的胞器。核膜由兩層膜狀構造以平行方式相互重疊形成，也就是內膜及外膜，兩者之間的距離約 10 到 50 nm
 - (B) 核仁的主要作用，是合成 rRNA 並組成核糖體次單位
 - (C) 核仁含有三個不同的區域，其中位於最內部的稱為「纖維中心」(fibrillar center, FC)，往外一層為「緻密纖維區」(dense fibrillar component, DFC)，最外圍則是「顆粒區」(granular component, GC)。rDNA 的轉錄主要是發生在 GC 部位並與蛋白質會合
 - (D) 核孔蛋白所構成的核孔會主動讓大型分子如核酸與蛋白質進入細胞核。
 - (E) 核孔蛋白質是核孔素 (nuclein)，因為核孔擁有類似於通道的功能，因此構成核孔素的蛋白質主要由 β 摺板 (β -sheet) 構成

10. 下列何者能終止細胞訊號的傳導？(1 分)
- (A) 去除受體
 - (B) 激活一組不同的中繼分子
 - (C) 信號分子與受體的分離
 - (D) 轉換 ATP 為 cAMP
 - (E) 細胞凋亡
11. 下列有關於原核生物生殖的敘述，何者正確？(1 分)
- (A) 突變是造成種群變異的主要原因
 - (B) 原核生物以單倍體配子(haploid gametes)的結合為特徵，真核生物亦同
 - (C) 單倍體配子的結合和轉導(transduction)藉由接合(conjugation)來交換其部分基因
 - (D) 透過減數分裂來產生配子
 - (E) 因為生命週期太短而跳過有性生殖
12. 下列有關生長因子(growth factor)作為局部調控者(local regulator)的敘述，何者正確？(1 分)
- (A) 由腦下垂體前葉(anterior pituitary)細胞製造
 - (B) 擔任神經細胞間傳遞信息的角色
 - (C) 成份為修飾後脂肪酸，能刺激骨質和軟骨生長
 - (D) 成分為蛋白質，與細胞表面受體結合能刺激目標細胞的生長和發育
 - (E) 可在癌細胞表面發現，並刺激細胞分裂
13. 鞭毛是很多單細胞生物和一些多細胞生物細胞表面像鞭子般的構造，用於運動及其它一些功能。下列有關鞭毛描述的敘述，何者正確？(2 分)
- (A) 細菌鞭毛係直接由 ATP 驅動；古菌鞭毛則是通過 H^+ 離子流動來驅動
 - (B) 大多數的細菌鞭毛細絲 (flagellar filament) 係由 11 根延著鞭毛軸平行排列的原絲 (protofilaments) 組成
 - (C) 細菌的鞭毛內運輸 (intraflagellar transport) 是指非膜結合顆粒沿著鞭毛軸絲的雙重微管在軸絲和質膜之間的雙向運動，而且與胚胎發育有關
 - (D) 真核細胞的鞭毛是由“9 + 2”結構所構成，而且獨立於細胞膜之外，因此鞭毛的內部無法進入細胞的細胞質
 - (E) 真核細胞的鞭毛與纖毛在超微結構上是相同的，鞭毛負責平面的和波浪狀的運動，而纖毛會負責較複雜的三維運動

14. 下列有關，細胞膜運輸物質方式的敘述，何者正確？(2 分)
- (A) 促進擴散 (facilitated diffusion)：藉由膜上之通道蛋白或載體蛋白完成擴散作用，例如較大分子葡萄糖。雖然耗能，但速度比簡單擴散更快
 - (B) 鈉鉀幫浦 ($\text{Na}^+ - \text{K}^+$ pump)：屬於細胞膜上的一種酵素蛋白，需消耗 ATP 使運輸蛋白磷酸化後並產生變形，然後將 3 個 K^+ 釋出；當運輸蛋白去磷酸化時又恢復原來形狀並同時將 2 個 Na^+ 運送進入細胞，因此鈉鉀幫浦屬於反向運輸
 - (C) 質子幫浦 (H^+ pump)：是膜上的一種酵素蛋白，需消耗 ATP 將質子 (H^+) 運出細胞外，屬於單向運輸。膜上也有運輸蛋白可將膜外高濃度的質子再擴散回流入膜內，同時以同向運輸方式輸送蔗糖等分子進入膜內
 - (D) 胞泌作用 (exocytosis)：在核膜與高基氏體間形成的運輸囊泡 (transport vesicle) 運送至細胞膜，囊泡膜會與細胞膜上之雙層脂膜因分子重新排列而融合
 - (E) 受體媒介式之胞吞作用 (receptor-mediated endocytosis)：細胞膜上有些受體蛋白可和細胞外特定的配體 (ligands) 結合，這受體－配體結合是具有普遍的。這些受體往往位在膜上一些小窪 (pit) 處，與配體結合後深陷形成囊泡，攝入細胞以供代謝，受體可再回到細胞膜循環利用
15. 過氧化體 (peroxisome) 在 1967 年被比利時細胞學家克里斯汀·德·迪夫 (Christian de Duve) 鑑定為胞器。下列有關過氧化體的敘述，何者**錯誤**？(2 分)
- (A) 屬於內膜系統 (endomembrane system) 中的一員
 - (B) 功能缺損時，會影響植物的種子發芽與光呼吸 (photorespiration)
 - (C) 發生學上的關係 (development) 源自於內質網，並通過裂變進行複製
 - (D) 演化學上的關係 (evolution)，過氧化體源自於粒線體
 - (E) 主要功能是通過 β -氧化 (β -oxidation) 分解非常長鏈脂肪酸 (very long chain fatty acid)
16. 在酵母訊號傳遞途徑中，兩種類型的配對細胞會釋放出交配因子 (mating factor)，這些交配因子與正確細胞上的特定受體結合後會發生以下何種事件？(2 分)
- (A) 生長因子被分泌以刺激兩種類型的配對細胞產生有絲分裂
 - (B) 單一酵母細胞可同時製造 a 因子 (a factor) 及 α 因子 (α factor)
 - (C) 細胞核與交配因子結合並在相對細胞中產生新的細胞核
 - (D) 細胞膜分裂，釋放交配因子而產生新的酵母細胞
 - (E) 誘導兩種類型的配對細胞產生細胞融合

17. 有關 CO_2 濃度對植物葉片氣孔的影響，下列敘述何者正確？(1 分)
- (A) 葉內 CO_2 的濃度降低，會造成 Cl^- 釋出保衛細胞，造成氣孔關閉
 - (B) 葉內 CO_2 的濃度降低，發生在白天，因此造成氣孔關閉
 - (C) 葉內 CO_2 的濃度升高，會造成 K^+ 釋出保衛細胞，造成氣孔關閉
 - (D) 葉內 CO_2 的濃度升高，只會發生在夜晚，因而造成氣孔關閉
 - (E) 葉內 CO_2 的濃度會影響氣孔開閉，但不影響葉片發育過程中氣孔的密度
18. 茶農在栽種茶樹的過程中，往往會進行「摘心」；「摘心」的結果會促進何種激素發揮生理作用？(1 分)
- (A) 生長素
 - (B) 吉貝素
 - (C) 乙烯
 - (D) 細胞分裂素
 - (E) 離層酸
19. 植物進行光合作用，追蹤其合成的碳水化合物運輸路徑的時間先後，下列何者正確？(1 分)
- (A) 葉片 → 莖頂 → 莖部 → 根尖
 - (B) 葉片 → 莖部 → 根尖 → 莖頂
 - (C) 葉片 → 莖部 → 莖頂 / 根尖
 - (D) C_4 型葉片維管束鞘細胞 → 葉肉細胞 → 莖部維管束
 - (E) 碳水化合物蔗糖在葉綠體中合成，然後利用維管束運送至其它部位
20. 離層酸(ABA)在植物葉片細胞有兩種型式存在， ABAH 與 ABA^- ，前者(ABAH)易於進出葉綠體，後者則否。據此，下列敘述何者**錯誤**？(1 分)
- (A) 光照時葉綠體基質的 pH 值低於細胞質的 pH 值
 - (B) 光照時葉綠體基質的 ABA 含量高於細胞質的 ABA 含量
 - (C) 光照時葉綠體基質內 ABAH 的解離常數較高
 - (D) 光照時氣孔關閉是屬於水分被動關閉(hydropassive closure)機制的作用所導致
 - (E) 水分主動關閉(hydroactive closure)機制的作用是根部的 ABA 送至葉片所導致

21. 下列有關於植物體呼吸作用電子傳遞鏈的敘述何者**錯誤**? (1 分)
- (A) 植物體與動物體一樣可藉由粒線體的電子傳遞鏈獲得 ATP
 - (B) 複合體 I(complex I)可接受 NADH 的電子，是穿膜蛋白質
 - (C) 複合體 II(complex II)可接受 FADH₂ 的電子，是穿膜蛋白質
 - (D) 相同莫耳數的 NADH 提供電子傳遞所產生的 ATP 比 FADH₂ 所產生的 ATP 多
 - (E) 細胞色素 c(cytochrome c)並非穿膜蛋白質，負責複合體 III 與複合體 IV 的居間電子傳遞
22. 下列有關光呼吸作用(photorespiration)的敘述，何者正確? (1 分)
- (A) 光呼吸作用為植物特有，是一種光害的保護作用呼吸
 - (B) 整個光呼吸作用的生化反應是在粒線體內完成的
 - (C) 光呼吸作用是 CAM 型植物特有的
 - (D) 光呼吸作用是不受氰化物抑制而能產生 ATP 的呼吸作用
 - (E) 此呼吸作用是在花器官中進行
23. 陸地植物演化出蠟狀角質層(waxy cuticle)以防止水分喪失，這種適應要付出的代價最有可能是下列何者? (1 分)
- (A) 降低光線吸收的能力
 - (B) 增加病原菌的感染力
 - (C) 降低水分運輸的能力
 - (D) 增加暴露於具危害的紫外線輻射的可能性
 - (E) 降低了氣體的通透性
24. 滿江紅(*Azolla filiculoides*)屬於一種小型水生蕨類植物，植株大小約 1 至 2 公分，與苔蘚植物相近，下列何種特徵敘述是滿江紅可與苔蘚植物區分的最主要原因? (1 分)
- (A) 以種子進行繁殖
 - (B) 具木質部組織
 - (C) 以配子體為主要世代
 - (D) 具有特殊的葉綠體
 - (E) 具有共生的固氮生物

25. 大多數的蕨類植物無法生存在沙漠中，下列何者是最有可能的主要因素？(1 分)
- (A) 生活史中，有性生殖需要水的存在
 - (B) 葉片無法抵抗強烈紫外線
 - (C) 孢子可以抵抗長時間乾燥的環境
 - (D) 無維管束構造，無法由土壤吸收水分
 - (E) 孢子是由沙漠中的昆蟲進行傳播
26. 有些真菌會與植物根部共同形成特殊的構造稱為菌根(mycorrhiza)。下列相關敘述何者正確？(1 分)
- (A) 所有植物均具有
 - (B) 菌根可依據真菌是否能與植物細胞質相融而分為內生及外生菌根
 - (C) 蘭科植物可具有內生菌根或外生菌根
 - (D) 一棵樹可能同時會和許多種外生菌根菌形成菌根
 - (E) 同種植物會和菌根菌 A 形成內生菌根，也會和菌根菌 B 形成外生菌根
27. 下列有關銀杏的敘述，何者正確？(1 分)
- (A) 產生的果實可食用，俗稱白果
 - (B) 白果為核果，食用的部分為內果皮及種子
 - (C) 食用的部分為整個種子
 - (D) 白果的可食部分主要是種子的單倍體營養組織
 - (E) 屬溫帶植物，依其原產地分為舊大陸與新大陸 2 種
28. 下列有關其他生物與植物共生相關的敘述，何者**錯誤**？(1 分)
- (A) 念珠藻是與水生蕨類滿江紅共生的綠藻
 - (B) 外生菌根菌是可與松樹根共生的真菌
 - (C) 蕨類植物的根莖可與菌根菌共生
 - (D) 根瘤菌是可與豆科植物根部共生的細菌
 - (E) 不行光合作用的水晶蘭和其菌根菌不是共生關係
29. 下列有關植物向地性的敘述，何者正確？(2 分)
- (A) 參與的植物激素不具有極性運送的特性
 - (B) 將植物根部橫放，與重力方向呈垂直時，則根部的伸長方向與莖類似
 - (C) 與重力方向無關
 - (D) 外加 EGTA(鈣離子螯合劑)時對於根的彎曲生長無影響
 - (E) 其感應重力方向的位置在根冠

30. 在種子植物中，真正成熟的雄配子體在下列何時或何處生成？(2 分)
- (A) 在雄蕊的花藥中
 - (B) 在傳粉過程中的花粉粒內
 - (C) 當花粉粒與雌蕊柱頭接觸時
 - (D) 在花粉管中生殖細胞(generative cell)進行分裂時
 - (E) 花粉到達裸子植物的珠孔(micropyle)時
31. 葉肉細胞就光合作用醣類生合成的光調節作用而言，何者正確？(2 分)
- (A) 當 NADPH 不足時，電子傳遞方式主要經由循環式電子流(cyclic electron flow)傳遞
 - (B) 當 ATP 不足時，電子傳遞方式主要經由非循環式電子流(noncyclic electron flow)傳遞
 - (C) 當光照不足時葉綠體的類囊膜(thylakoid)主要以葉綠餅(grana thylakoids) 的方式堆疊
 - (D) 當光反應電子傳遞鏈的 PQ 蛋白均呈現還原態時，光系統 II(PSII)易與光補捉系統 II (LHCII)結合
 - (E) 化學藥劑 DBMIB 會抑制光反應電子傳遞鏈的細胞色素 b 之電子傳遞，會導致葉綠素合成的抑制
32. 下列有關菌根植物與共生菌的關係，何者正確？(2 分)
- (A) 擔子菌與固氮菌都是可形成菌根的原核生物
 - (B) 根瘤內部同時有擔子菌與固氮菌
 - (C) 擔子菌多位在菌根的表面
 - (D) 固氮菌位在根瘤的表面
 - (E) 裸子植物可與擔子菌和固氮菌共生並產生菌根
33. 小明經肺量計量測得肺活量(vital capacity)容積4800 ml, 吸氣容積(inspiratory capacity) 3600 ml以及肺餘容積(residual volume) 1200 ml, 經計算之後下列何者正確？(1分)
- (A) 肺總量(total lung capacity)=4800 ml
 - (B) 呼氣儲備容積(expiratory reserve volume)=1200 ml
 - (C) 潮氣容積(tidal volume)=1200 ml
 - (D) 功能肺餘容量(functional residual capacity)=1200 ml
 - (E) 吸氣儲備容積(inspiratory reserve volume)=2400 ml

34. 下列關於皮膚組成及功能的描述何者正確？(1 分)
- (A) 表皮層具有豐富的血管網，是長期暴露陽光之下會有發紅現象的原因
 - (B) 真皮層具有黑色素細胞
 - (C) 皮下組織含有豐富的膠原蛋白及彈性蛋白
 - (D) 紫外線會促進黑色素細胞大量增生，是皮膚變黑的主要原因
 - (E) 真皮層主要的構成細胞是纖維母細胞

35. 右圖男子呈現站立右手自然下垂，左手微微上舉姿態，請問量測血壓時何處的血壓值最高？(1 分)

- (A) 甲
- (B) 乙
- (C) 丙
- (D) 丁
- (E) 甲乙丙丁四處所量的數值均一樣



36. 下列那一類生物不屬於後鞭毛生物(Opisthokonts)？(1 分)

- (A) 壺菌 (Chytridiomyceta)
- (B) 擔子菌 (Basidiomyceta)
- (C) 卵菌 (Oomyceta)
- (D) 領鞭毛蟲 (Choanoflagellata)
- (E) 智人 (*Homo sapiens*)

37. 以下那一群生物的食性具有最高的多樣性？(1 分)

- (A) 有爪動物 (Onychophora)
- (B) 扁形動物 (Platyhelminthes)
- (C) 軟體動物 (Mollusca)
- (D) 環節動物 (Annelida)
- (E) 棘皮動物 (Echinodermata)

38. 以下那一群生物在演化歷史上沒有拓殖到陸地上？(1 分)

- (A) 扁形動物 (Platyhelminthes)
- (B) 等足類 (Isopoda)
- (C) 綠藻 (Chlorophyta)
- (D) 外肛動物 (Ectoprocta)
- (E) 輪形動物 (Rotifera)

39. 以下有關支序學派(cladistics)與表型學派(phenetics)理念上的差異，何者正確？(1 分)

- (A) 前者認為樹型圖(dendrogram)代表演化樹，後者認為不是
- (B) 前者認為演化樹上的節點代表祖先，後者認為不是
- (C) 前者認為演化樹上的樹枝(branch)長度代表特徵變化的累積，後者認為不是
- (D) 前者認為重建演化樹不能使用假想外群，後者認為可以
- (E) 前者認為所有的特徵都應該被量化，後者認為不需要

40. 當你知道哺乳綱(Mammalia)屬於合弓類(Synapsida)的一群，而除哺乳類以外的合弓類動物，例如異齒龍(*Dimetrodon*)或始蜥龍(*Caseasauria*)都已經絕滅了，那麼以下那一個陳述正確？(1 分)

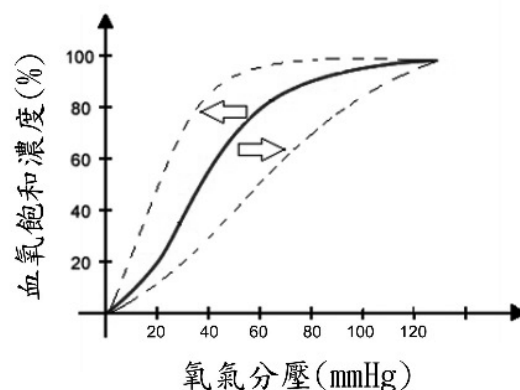
- (A) 哺乳綱為合弓類的冠群(crown group)
- (B) 哺乳綱為合弓類的主幹群(stem group)
- (C) 異齒龍為合弓類的冠群
- (D) 始蜥龍為合弓類的冠群
- (E) 哺乳綱與合弓類互為姐妹群(sister group)

41. 以下那項特徵在以形態特徵重建該群生物的演化關係時會被認為是「非連續性特徵」？(1 分)

- (A) 鰻魚的背鰭條數
- (B) 羚羊雄性角的彎曲程度
- (C) 哺乳類動物雌性的乳頭數量
- (D) 蝴蝶翅色的深淺
- (E) 蛇類的脊椎骨數量

42. 氧合血紅素解離曲線會受到許多因素而向左或向右偏移，下列選項中何者與其他選項所造成的曲線偏移方向不同。(2 分)

- (A) 肌肉劇烈收縮時釋放出乳酸
- (B) 登上聖母峰
- (C) 貧血
- (D) 血中 2,3 二磷酸甘油酸(2,3-diphosphoglycerate)增加
- (E) 發燒

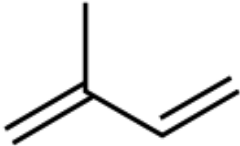
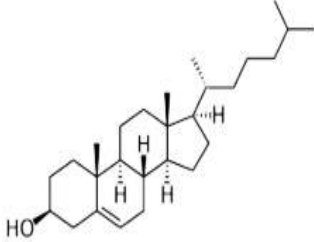
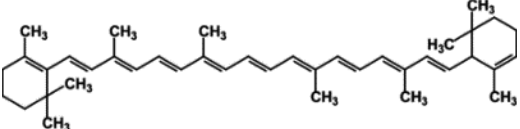
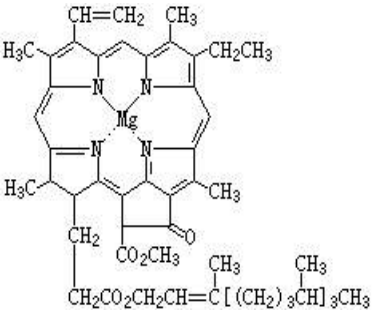
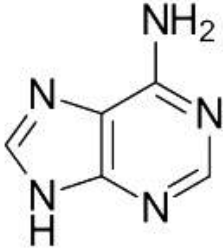
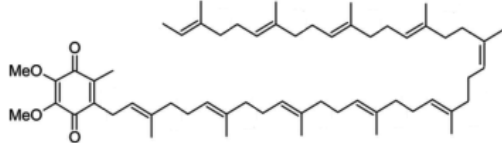


43. 那一項證據可說明肺的起源比泳鰓早？(2 分)
- (A) 水生的肺魚具有雙葉肺
 - (B) 腔棘魚的胚胎具有肺
 - (C) 多鰭魚從幼體到成體都具有肺
 - (D) 鯊魚不具有泳鰓
 - (E) 泥鰍沒有泳鰓
44. 人體受傷大量失血時，會引發下列何種反應？(2 分)
- (A) 腎臟的腎素(renin)分泌量增加
 - (B) 肝臟的紅血球生成素(erythropoietin)分泌量增加
 - (C) 血管張力素(angiotensin-II)生成量增加
 - (D) 抗利尿激素(antidiuretic hormone)分泌量降低
 - (E) 刺激腎上腺素(epinephrine)分泌量降低
45. 單晶體眼(Single-lens eye)可以在那個分類群中發現？(2 分)
- (A) 刺絲胞動物門 (Cnidaria)
 - (B) 顎胃動物門 (Gnathostomulida)
 - (C) 帚形動物門 (Phoronida)
 - (D) 鎧甲動物門 (Loricifera)
 - (E) 腹毛動物門 (Gastrotricha)
46. 麵包黴菌的一個生化反應過程中，依序生成 N、O、C 和 S 四種中間產物，最後得到生長必需的終產物 A。最近妳(你)在麵包黴菌中發現了五個不同的突變體 (X1~X5)，在不含有 N、O、C、S 和 A 的 minimal 培養基中，他們都無法生長。檢測這些突變體在添加不同中間產物或終產物 A 的 minimal 培養基中之生長情形時，妳(你)發現 X1 只可以生長在添加 A 或 C 或 S 的培養基；X2 只可以生長在添加 A 的培養基；X3 只可以生長在添加 A 或 O 或 C 或 S 的培養基；X4 只可以生長在添加 A 或 S 的培養基上；X5 可以生長在添加 A 或 N 或 O 或 C 或 S 的培養基。根據此實驗結果，下列有關 X1~X5 突變體中終產物 A 合成過程受影響的先後順序，何者最有可能？(1 分)
- (A) X1 → X2 → X3 → X4 → X5
 - (B) X4 → X2 → X5 → X3 → X1
 - (C) X2 → X4 → X1 → X5 → X3
 - (D) X5 → X3 → X1 → X4 → X2
 - (E) X3 → X2 → X5 → X1 → X4

47. 一個位於燕子 Z 染色體上的基因影響其尾羽的生長，此基因有一顯性突變等位基因會使尾羽增長，但此等位基因也具有隱性胚胎致死效應。若一隻正常尾羽的雌鳥和一隻長尾羽的雄鳥交配，則下列有關他們所生幼鳥的預測，何者正確？(1 分)
- (A) 雌鳥的數目比雄鳥多
 - (B) 雄鳥和雌鳥的數目一樣多
 - (C) 雄鳥都是正常尾羽
 - (D) 雄鳥都是長尾羽
 - (E) 雌鳥都是正常尾羽
48. 位於果蠅 X 染色體上的基因 g 有顯性 g⁺和隱性 g 兩種等位基因，在一族群中 g⁺的等位基因頻率為 0.4，g 的等位基因頻率為 0.6。若此族群處於哈溫平衡，則下列有關此族群的敘述，何者正確？(1 分)
- (A) 雄果蠅隱性表現型頻率為 0.36
 - (B) 雄果蠅 g⁺Y 基因型頻率為 0.16
 - (C) 雄果蠅 gY 基因型頻率為 0.48
 - (D) 雌果蠅顯性表現型頻率為 0.64
 - (E) 雌果蠅 g⁺g⁺基因型頻率為 0.4
49. 下列何種現象最能說明蛋白質家族在演化過程中經由失去或獲得新功能區 (domain) 方式來建構新基因？(1 分)
- (A) 選擇式剪接 (alternative splicing)
 - (B) 相互排除剪接 (mutually exclusive splicing)
 - (C) 外顯子混排 (exon shuffling)
 - (D) 位點特異性脫胺基作用 (site-specific deamination)
 - (E) 基因編輯 (gene editing)
50. 關於微型核糖核酸(microRNA)的敘述，下列何者不正確？(1 分)
- (A) 微型核糖核酸是短片段不編碼蛋白質的 RNA
 - (B) 微型核糖核酸由第二型 RNA 聚合酶所轉錄
 - (C) 微型核糖核酸需經第三型 RNA 分解酶切割後送出細胞核
 - (D) 微型核糖核酸可自行切割降解 mRNA
 - (E) 微型核糖核酸會與 mRNA 序列配對後抑制其被轉譯

51. 核糖體的肽基轉移酶 (peptidyl transferase) 與一般酵素的催化活性位 (catalytic active site) 之不同處為何? (1 分)
- (A) 為受質結合位 (substrate binding site)
 - (B) 需要金屬離子之參與
 - (C) 可催化反應一次以上
 - (D) 主要由 RNA 組成
 - (E) 具受質專一性
52. 以下有關脂肪酸代謝的描述何者錯誤? (1 分)
- (A) 血漿中的白蛋白可協助運送脂肪酸
 - (B) 動物細胞代謝脂肪酸主要是在粒線體中
 - (C) 植物細胞代謝脂肪酸主要是在葉綠體中
 - (D) 乙醯輔酶 A (acetyl-CoA) 是脂肪酸的代謝產物，會進入檸檬酸循環繼續氧化
 - (E) 水是脂肪酸代謝的產物，不容易獲得飲水的動物 (如駱駝) 可以分解脂肪來補充水分
53. 台灣澎湖有很多台灣山羊，科學家採樣進行基因檢測，在 A 基因座上，發現只有 2 種等位基因(顯性 A 和隱性 a)。此山羊族群中，AA 同型合子的比例有 12.5%，而 Aa 有 25.5%，請問下列敘述何者為真? (1 分)
- (A) 等位基因 A 的頻率多於等位基因 a
 - (B) 等位基因 A 的頻率少於等位基因 a
 - (C) A 基因的顯性表現型山羊不適合生存在此島
 - (D) 此種山羊在澎湖會隨機配種
 - (E) 此檢測結果足以反映此山羊的演化特性
54. 以下哪一項不是用來研究蛋白質 (胜肽) 立體構造的技术? (1 分)
- (A) 低溫電子顯微鏡 (Cryo-electron microscopy)
 - (B) X-ray 結晶繞射 (X-ray crystallography)
 - (C) NMR 核磁共振 (NMR spectrometry)
 - (D) 二維紅外光譜 (Two-dimensional infrared spectroscopy)
 - (E) 高效液相層析 (High performance liquid chromatography)

55. 萜烯類 (Terpenes) 是生物細胞中的一種酯質成分，結構由異戊二烯 (isoprene) 單體組成，以下哪些生化成分不具有萜烯類的成分？(1 分)

		
<p>異戊二烯</p>	<p>膽固醇</p>	<p>胡蘿蔔素</p>
		
<p>葉綠素</p>	<p>腺嘌呤</p>	<p>輔酶 Q</p>

- (A) 胡蘿蔔素
- (B) 膽固醇
- (C) 葉綠素
- (D) 腺嘌呤
- (E) 輔酶 Q

56. 台南十六號越光米是臺灣大學和台南改良場的育種專家合作育出的新種，使用越光米和台灣原有的台農 67 號雜交育種而成，尤其是引入台農 67 號的「日長不敏感基因」。稻米的品質媲美日本知名的越光米，米質顏色通透精美，煮後 Q 彈有勁，稻株本身又能適應在熱帶亞熱帶生長。此品種在選拔時特別使用分子標記選拔 (Marker Assisted Selection)，作為生長期特性的標記。請問下列哪種方法可使用在分子標記選拔？(1 分)
- (A) 聚合酶鏈鎖反應
 - (B) 蛋白質產量
 - (C) 質譜儀分析
 - (D) 紅外光檢測
 - (E) 東方點墨法
57. 一種幾內亞豬的皮膚顏色由多個基因控制，這些基因間無聯鎖關係，研究發現只有當這些基因全部都是隱性同型合子的組合時才會生出白色皮膚的幾內亞豬。有隻迷彩顏色的公豬其皮膚基因型為 $A/a; B/b; c/c; d/d; E/e; f/f$ ；另一隻母豬基因型為 $A/a; B/b; C/c; D/d; E/e; f/f$ 。將此二隻豬交配後，其 F1 子代中白豬的比例有多少？(1 分)
- (A) 1/4
 - (B) 1/16
 - (C) 1/32
 - (D) 1/64
 - (E) 1/256
58. 人類 ABO 血型是以紅血球表面所帶的抗原來決定，此外還有一個 H 基因也會影響血型抗原的表現。 H 基因有二種等位基因，顯性 H 和隱性 h 。基因型為 HH 或 Hh 的人可以按照其 ABO 血型的基因型，在紅血球表面產生抗原 (A、B、A+B) 或不帶任何抗原，進而表現相對應的血型 (A、B、AB 或 O)；基因型為 hh 的人無論其 ABO 血型的基因型為何，都無法在紅血球表面產生任何 A 或 B 抗原，而表現出 O 型血型。若妻子的基因型是 $hh I^B i$ ，先生的基因型是 $Hh I^A I^A$ ，則下列何者是他們所生小孩血型表現型的可能集合？(2 分)
- (A) A 或 B
 - (B) A 或 AB
 - (C) A 或 B 或 O
 - (D) A 或 AB 或 O
 - (E) A 或 B 或 AB

59. 將如下列所示序列之(甲)及(乙)兩種雙股 DNA 分子分別加熱，使完全變成單股 DNA 後，再慢慢降溫使再煉合(reanneal)成雙股 DNA，並分別檢測其一半產物恢復成雙股 DNA 時的溫度(T_m)值。(2 分)

(甲) 5'-ATATCATATGATATGTA-3' (乙) 5'-CGGTACTCGTGCAGGT-3'
 3'-TATAGTATACTATACAT-5' 3'-GCCATGAGCACGTCCA-5'

請問在相同情況下比較甲及乙兩 DNA 時，下列何項為正確敘述。

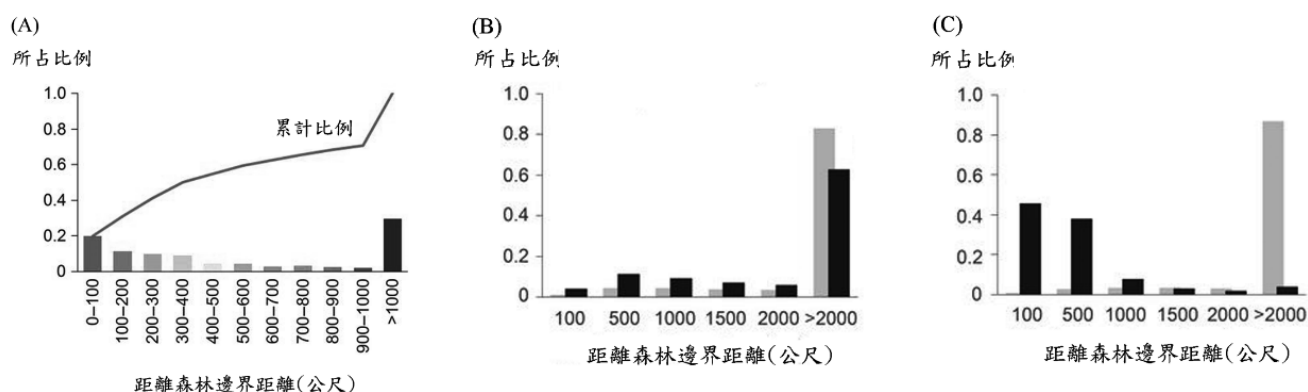
- (A) DNA(甲)的煉合所需時間較短
 - (B) 甲乙兩種 DNA 的煉合速度與其濃度無關
 - (C) DNA(乙)的 T_m 值較 DNA(甲)的 T_m 值低
 - (D) DNA(乙)完全變成單股 DNA 所需溫度較高
 - (E) DNA(甲)較 DNA(乙)適合用來作 DNA 探針(DNA probe)
60. 以下有關「蠶豆症」的描述，何者**錯誤**? (2 分)
- (A) 這是一種遺傳性疾病，主要是葡萄糖-6-磷酸脫氫酶缺陷造成
 - (B) 不能吃蠶豆類食品以及抗氧化藥物
 - (C) 有此疾病的人，體內 NADPH 的產量較低
 - (D) 疾病發作時，會有溶血以及黃疸的症狀
 - (E) 男性比較容易得到此病

61. 有一個鹿鳴米的育種專家，育成四種純系：a/a;B/B;C/C;D/D;e/e、A/A;b/b;C/C;D/D;e/e、A/A;B/B;c/c;D/D;e/e、A/A;B/B;C/C;d/d;e/e。他的研究顯示，此 5 個基因的隱性同型合子的組合可以產生最好品質的米，請問如果你要利用這四個品系去進行育種選拔，選出表現最優的隱性同型合子，最少需要幾次的雜交，才會達到這個目標? (2 分)

- (A) 8
- (B) 6
- (C) 4
- (D) 3
- (E) 2

第 62~63 題為群組

62. 森林面積縮小除了會直接減少森林性野生生物的棲息地外，伴隨著面積的縮小，會有更高比例的森林面積靠近森林邊界(edge)。有關森林邊界的敘述，下列哪一項**錯誤**：(1 分)
- (A) 森林邊界的溼度通常較森林內部低
 (B) 森林邊界較容易受到人類干擾，例如人類獵捕
 (C) 出現在森林邊界的物種數一般較森林內部少
 (D) 森林邊界的鳥較容易出現被托卵寄生(brood parasitism)的現象
 (E) 有些森林性野生生物會避免靠近森林邊界
63. 接續上題，最近一份有關全世界森林的研究，調查了距離森林邊界不同遠近的森林，占有森林的比例，結果如下圖 A；另外該份研究也進一步比較了巴西亞馬遜地區(圖 B)和巴西靠近大西洋沿岸(圖 C)，過去(灰色柱狀)和現今(黑色柱狀)的森林，距離森林邊界不同遠近所占的比例：(1 分)



取自 Haddad et al. 2015

根據上面的圖，下列敘述何者正確：

- (A) 全世界僅有不超過 10%的森林，距離森林邊界少於 100 公尺
 (B) 全世界至少有超過 60%的森林，距離森林邊界少於 1000 公尺
 (C) 全世界有至少一半的森林，距離森林邊界多於 500 公尺
 (D) 與過去相比較，現今巴西亞馬遜地區只剩下很少大面積森林
 (E) 與過去相比較，現今巴西靠近大西洋沿岸依然保留許多大面積森林

64. 自然界有許多物種的動物會行群體生活(group living)，群體生活對於待在群體的個體有一些好處，下列哪一項不是行群體生活的益處？(1 分)
- (A) 有較多的同伴可以幫忙警戒捕食者的出現
 - (B) 有較多的同伴可以幫忙找尋食物
 - (C) 同伴間可以互相學習分享經驗
 - (D) 當有傳染病發生時，有較多的同伴，可以降低大家生病的機會
 - (E) 在寒冷的環境可以聚在一起互相取暖
65. 自然環境中經常會發生一些擾動(disturbance)，如火災或是颱風，進而影響生態系的結構與物種組成，請問下列關於擾動對於生態系影響的敘述，何者正確？(1 分)
- (A) 擾動會破壞原本生態系統的平衡，進而降低生物多樣性
 - (B) 擾動的發生會提高某些物種的生存機會
 - (C) 不同擾動對於生態系的影響程度不一，但基本上都是負面的影響
 - (D) 擾動發生的頻率與生態系之物種多樣性呈線性相關
 - (E) 一個生態系受擾動影響後，通常一段時間過後生態系就會恢復成原本的狀態
66. 近年來由於全球化的加速發展，提高許多生物播遷的速度，請問下列關於人類活動對於其他生物分布範圍的影響，何者正確？(1 分)
- (A) 龍眼雞是一種很美麗的蠟蟬，原先分布在金門、廣東、及東南亞地區，台灣本島原本雖然沒有，但因為距離很近所以可以引入
 - (B) 近年來台灣中南部的溪流在進行復育時，我們可以引入原先分布在北台灣溪流的淡水魚，以恢復溪流的生物多樣性
 - (C) 許多國際商船在港口裝卸貨物時，經常會需要調整船上的壓艙水的水量，這些壓艙水會加速不同港口間水生生物的移動
 - (D) 絕大多數的入侵生物都是因為人為引入造成的
 - (E) 許多候鳥遷徙時，也可能會攜帶不同的病源或寄生蟲，但因為這是自然現象，我們並不需要加以管制

67. 在陸域生態系中，初級生產量(primary production)受到很多因子的影響，請問下列敘述何者**錯誤**? (1 分)
- (A) 生態系的初級生產量會受當地的氣溫及雨量所影響
 - (B) 在溫帶地區，坡向對於初級生產量有很大的影響
 - (C) 土壤肥沃程度會影響初級生產量
 - (D) 土壤氮含量與磷含量是決定初級生產量高低最重要的因子
 - (E) 氣候變遷可能會對初級生產量產生影響
68. 印尼森林中的蘭花螳螂，身體大部分顏色似蘭花花瓣的白色，在有風時會隨風搖曳，昆蟲常會被白色的花吸引，故在造訪蘭花時會被螳螂捕食。試問下列敘述何者**正確**? (1 分)
- (A) 此環境中的蘭花開花若皆集中在一個季節時，則有助於蘭花螳螂整體的存活
 - (B) 昆蟲初次造訪蘭花主要是被蘭花的花瓣吸引，蘭花開花時螳螂的覓食效率最高
 - (C) 螳螂擬態白色的蘭花主要是因為訪花的昆蟲對白色所產生的一種制約反應
 - (D) 整體而言，在此環境中昆蟲對蘭花的覓食搜尋可能嗅覺重於視覺
 - (E) 螳螂隨風擺動的現象可以吸引更多昆蟲前來造訪
69. 某種動物具立體視覺，其眼睛視網膜內之視桿胞遠多於視錐胞，聽覺非常靈敏。試問這是何種動物? (1 分)
- (A) 夜鷹
 - (B) 黃魚鴉
 - (C) 領角鴉
 - (D) 台灣野山羊
 - (E) 台灣黑熊
70. 為何非洲傷人的意外事件最高的動物是河馬而不是獅子，下列敘述何者**錯誤**? (1 分)
- (A) 河馬的數量比獅子多
 - (B) 河馬是草食性動物獅子是肉食性，故人對於河馬的戒心遠低於獅子
 - (C) 人對河馬所棲息的環境利用的相對程度高於獅子所棲息的環境
 - (D) 河馬攻擊人是感到受威脅而攻擊
 - (E) 河馬具有質地堅硬而尖銳的門齒，咬合力強，攻擊時會造成受害者嚴重的傷害

第 71~73 題為群組

一個地景內的物種總數，可稱之為 γ 多樣度，並可進一步裂解為 α 多樣度與 β 多樣度。 α 多樣度代表某群落內的物種數， β 多樣度為同一地景內不同群落的物種組成差異程度。以下有甲、乙、丙、丁四個地景，每個地景內都有 A、B、C、D 四種群落，這四個地景內共有 20 個植物物種分布，其在各群落的分布如下表，1 代表該物種出現在該群落。

物種	甲地景				乙地景				丙地景				丁地景			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	1				1				1				1			
2	1				1				1				1			
3	1				1				1				1			
4	1	1			1	1			1	1			1	1		
5	1	1			1	1			1	1			1	1		
6	1	1			1	1			1	1			1	1		
7	1	1				1			1	1				1		
8		1				1			1	1				1		
9		1	1			1	1			1	1			1	1	
10		1	1				1				1					
11		1	1	1			1	1			1				1	
12			1	1				1			1	1			1	1
13			1	1			1	1			1	1			1	1
14				1				1				1			1	1
15				1				1				1			1	1
16				1				1				1				1
17				1				1				1				1
18				1				1				1				1
19				1				1				1				
20				1												

71. 請問哪個地景的 γ 多樣度最高？(1 分)
- (A) 甲
 - (B) 乙
 - (C) 丙
 - (D) 丁
 - (E) 沒有差異或無法分辨
72. 請問哪個群落的平均 α 多樣度最高？(1 分)
- (A) A
 - (B) B
 - (C) C
 - (D) D
 - (E) 沒有差異或無法分辨
73. 請問哪個地景的 β 多樣度最高？(1 分)
- (A) 甲
 - (B) 乙
 - (C) 丙
 - (D) 丁
 - (E) 沒有差異或無法分辨
74. 台灣水青岡(*Fagus hayatae*)，又稱為台灣山毛櫸，為冰河時期的孑遺植物，目前僅分布在台北、宜蘭、桃園、新竹等少數山區海拔 1600–1800 m 的稜線上。根據地質沉積花粉的研究，在 20 多萬年前，台灣除了台灣水青岡外，還曾有過另外兩種不同種的水青岡屬植物的花粉，這三種植物曾廣泛分布於台灣中、北部低地地區。請問下列關於台灣水青岡的描述何者**錯誤**？(2 分)
- (A) 比較台灣水青岡植物在過去與現在的分布，可以讓我們了解氣候變遷對於植物分布的影響
 - (B) 暖化是造成台灣水青岡分布範圍逐漸變小的原因之一
 - (C) 台灣有許多超過海拔 3000 m 的高山，未來氣候若持續暖化，台灣水青岡目前的族群仍能繼續往上遷移
 - (D) 由於棲地破碎化，台灣水青岡在不同地方族群的遺傳多樣性可能會逐漸降低
 - (E) 由於台灣水青岡的棲地逐漸變小，除了劃設保護區進行保育外，移地復育也是很重要的保育策略

75. 鳥類和哺乳類動物的婚配制度包括一夫一妻，一夫多妻，一妻多夫和雜交。下列有關一夫一妻的婚配制度，下列何者**錯誤**：(2 分)
- (A) 在鳥類中，當單一性別親代無法負荷育幼時，較可能出現一夫一妻的婚配制度
 - (B) 子代為早熟型的鳥類，亦即在出生後不久即可離巢獨立生活的鳥類，較可能出現一夫一妻的婚配制度
 - (C) 在哺乳類中，當雌性個體會大量聚集在一起時，較可能出現一夫多妻的婚配制度
 - (D) 行一夫一妻婚配制度的物種，雄性和雌性個體在外觀上通常較近似彼此
 - (E) 鳥類較哺乳類動物常出現一夫一妻的婚配制度
76. 近來有新聞報導非洲獵殺大象情況十分嚴重，不少國家和商人為了販賣象牙獲利而大量獵殺有象牙的大象，調查竟然還發現，位在非洲南部的國家莫三比克有 1/3 的母象出生就沒有象牙，試問下列敘述何者正確？(2 分)
- (A) 母象為了生存而逐漸演化出沒有象牙的個體
 - (B) 一般而言非洲大象象牙的長短可以反應出個體的覓食效率及營養狀況
 - (C) 亞洲象的母象沒有象牙，其與人為獵捕壓力所造成的結果無關
 - (D) 象牙的質地良好顏色優美，是人們喜好的工藝品，也是現代人生活不可缺少的材料
 - (E) 大象所面臨的最大生存危機是遺傳劣化
77. 以下會影響族群成長的因子，何者之作用程度與生物族群量無關，是所謂的密度非依變因素(density-independent factor)？(2 分)
- (A) 氣候
 - (B) 掠食
 - (C) 繁殖成功率
 - (D) 寄生
 - (E) 可用的棲地

二、 填充題：共 3 分，每格 1 分 (請填寫於答案卷中)

肥胖是健康的大敵，健康的減重是現代人的努力目標。食物的攝取受到諸多生理因子調控，飢餓感是一個相當重要的因子，請自下列代號為(A)~(F)的六個選項中，選出下列三題的答案，將正確答案的代號，填入指定欄位中。

- (A) 胃泌素 (gastrin)
- (B) 胰島素 (insulin)
- (C) 膽囊收縮素 (cholecystokinin)
- (D) 胰泌素 (secretin)
- (E) 升糖素 (glucagon)
- (F) 飢餓素(ghrelin)

78. 當血液中吸收的養分增加時，會刺激_____的分泌，使飢餓感降低。
79. 食物在十二指腸(duodenum)中，會刺激_____的分泌，使飢餓感降低。
80. _____ 主要由胃、胰臟、十二指腸等部位分泌，其受體主要位於下視丘及腦下垂體等部位，作用於受體後會促進進食行為的產生

題號	答案(請填正確代號)
78	
79	
80	

(填充題請填寫於答案卷中)