

# 2017 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 1~60 題為 1 分題，第 61~80 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 **21** 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。

1. 下列有關高基氏體的敘述，何者**錯誤**？
  - (A) 可製造多醣類的果膠
  - (B) 由許多扁囊 (cisternae) 組成
  - (C) 可接收離開內質網的運輸囊泡
  - (D) 可直接由其順向 (cis) 面以出芽方式生成溶體
  - (E) 在高基氏體產物離開前可加標信號分子以引導其去向
2. 下列有關細胞核的敘述，何者**正確**？
  - (A) 掌管真核細胞中所有的遺傳資訊
  - (B) 核仁是合成 mRNA 的胞器 (suborganelle)
  - (C) 核仁是 rRNA 合成並組裝成核糖體次單元的地方
  - (D) 核孔直徑約為 100  $\mu\text{m}$ ，是由蛋白質顆粒圍繞而組成
  - (E) 核質內容並非均勻，除核仁外另有膜包圍的功能性次級區域
3. 下列有關在同一細胞產生抗體類型轉換的敘述，何者**不會發生**？
  - (A) 由 IgM 至 IgA
  - (B) 由 IgD 至 IgE
  - (C) 由 IgG 至 IgE
  - (D) 由 IgE 至 IgA
  - (E) 由 IgE 至 IgG
4. 在一原核之紫色光合細菌細胞中，當陽光照射其光合色素時，會在其光合系統 I 上產生循環式的電子傳遞。此時會伴隨產生下列何者反應？
  - (A) 合成 ATP
  - (B) 將  $\text{NADP}^+$  還原成為 NADPH
  - (C) 釋放出  $\text{O}_2$
  - (D) 將  $\text{CO}_2$  還原成葡萄糖
  - (E) 產生  $\text{H}_2\text{O}$
5. 在葉綠體中，其一些蛋白質的基因位於細胞核內。這些蛋白質的基因首先於核中轉錄，其次在細胞質的核糖體上合成蛋白質，最後再運送到葉綠體的類囊體腔 (thylakoid space) 中。請問這些蛋白質合成後要穿過多少層的磷脂雙層 (phospholipids bilayer) 才能到達它們的最終位置？
  - (A) 1 層
  - (B) 2 層
  - (C) 3 層
  - (D) 4 層
  - (E) 5 層

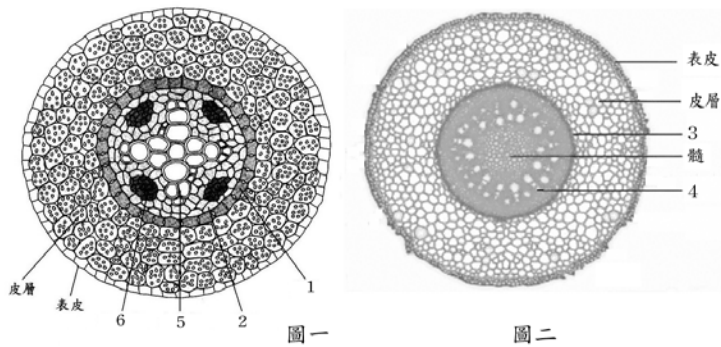
6. 為了成為有功能的構造，下列何者植物細胞會進行程式化死亡？
- (A) 韌皮部篩管細胞
  - (B) 木質部導管細胞
  - (C) 氣孔保衛細胞
  - (D) 根冠細胞
  - (E) 維管束韌細胞
7. 下列何者在細胞周期間維持恆定的濃度，對於使細胞周期蛋白 (cyclin) 變成具有催化活性是必要的？
- (A) 血小板衍生生長因子 (platelet-derived growth factor, PDGF)
  - (B) 有絲分裂促進因子 (mitosis-promoting factor, MPF)
  - (C) 絲裂原活化蛋白激酶 (mitogen-activated protein kinase, MAPK)
  - (D) 細胞周期蛋白 (cyclin)
  - (E) 周期蛋白依賴型激酶 (cyclin-dependent kinase, Cdk)
8. 纖維素是一種\_\_\_\_\_，由\_\_\_\_\_所組成，按先後順序，下列何者正確？
- (A) 多肽 (polypeptide)、單體 (monomers)
  - (B) 碳水化合物 (carbohydrate)、脂肪酸 (fatty acids)
  - (C) 聚合物 (polymer)、葡萄糖分子 (glucose molecules)
  - (D) 蛋白質 (protein)、胺基酸 (amino acids)
  - (E) 脂質 (lipid)、三酸甘油脂 (triglycerides)
9. 如果藥廠想要設計出一種可以維持低血糖濃度的藥物，可能的的方法是？
- (A) 設計一個化合物可以阻斷腎上腺素受器激活
  - (B) 設計一個化合物可以抑制肝細胞 cAMP 的生成
  - (C) 設計一個化合物可以阻斷肝細胞中 G 蛋白的活性
  - (D) 設計一個化合物可以抑制磷解酶(phosphorylase)的活性
  - (E) 以上均是可能的方法
10. 下列有關真核細胞內粒線體的敘述，何者**錯誤**？
- (A) 具有內膜，擁有自己的 DNA
  - (B) 粒線體基因體存在於同一個 mtDNA 分子中
  - (C) 遺傳密碼與變形菌門 (Proteobacteria) 中的細菌較為接近
  - (D) 常見的分裂方法為先由內膜形成隔板，隨後外膜的一部分會向內凹陷，深入到隔板的雙層膜之間，再將粒線體一分為二
  - (E) 粒線體基因體測序的結果顯示，由於尼安德特人與現代人在 mtDNA 序列上有較大差異，故兩者間鮮少有所交流

11. 下列有關真核細胞之核膜的敘述，何者**錯誤**？
- (A) 存在有主動運輸方式讓物質進出
  - (B) 由兩層脂雙層構成，膜間並具有空隙
  - (C) 膜的內外會附著多種酶，有利於化學反應的進行
  - (D) 膜上具有許多小孔，而且在 G1 期時會大量增加
  - (E) 有絲分裂末期，內質網的池狀碎片(cisternae)會包圍染色體後，形成核膜
12. 下列有關真核細胞之溶酶體 (lysosome) 的敘述，何者**錯誤**？
- (A) 參與細胞凋亡
  - (B) 參與分泌過程的調節
  - (C) 內含許多酵素，其合成來自於粗面內質網
  - (D) 由兩層脂雙層構成的囊狀結構，可分解各種外源和內源的大分子物質
  - (E) 根據其生理功能可分為初級溶酶體(primary lysosome)，次級溶酶體 (secondary lysosome) 和殘體 (residual body) 三種
13. 當新的支根 (lateral root) 生成時，會破壞主根相關的構造，下列何者為其依序破壞的組織？
- (A) 韌皮部、內皮層、周鞘、皮層、表皮
  - (B) 韌皮部、周鞘、皮層、內皮層、表皮
  - (C) 周鞘、內皮層、皮層、表皮
  - (D) 內皮層、皮層、表皮
  - (E) 周鞘、皮層、表皮
14. 下列有關樹皮(bark)組成的敘述，何者**錯誤**？
- (A) 包括可通透氣體的皮孔(lenticel)
  - (B) 包括木栓形成層(cork cambium)
  - (C) 包括維管束形成層(vascular cambium)
  - (D) 包括周皮組織(periderm)
  - (E) 包括初生韌皮部(primary phloem)與次生韌皮部(secondary phloem)

15. 李同學作業中有關木質部(xylem)的敘述如下：甲. 具有縱向與橫向系統的細胞；乙. 具有薄壁細胞；丙. 每一導管由一個導管細胞組成；丁. 管胞與導管細胞的側壁均具有壁孔；戊. 導管細胞的穿孔(perforation)僅具有中膠層與初生細胞壁；己. 乾旱引起的水逆境會促進大型導管內的毛細作用。下列何者正確？
- (A) 甲、丁、己
  - (B) 甲、乙、丁
  - (C) 甲、乙、丁、己
  - (D) 甲、丙、戊、己
  - (E) 甲、丙、丁、戊、己
16. 下列有關水稻成熟植株莖稈橫切面的通氣組織之敘述，何者正確？
- (A) 乾旱處理可誘導此組織形成
  - (B) 此組織形成是藉由細胞的計畫性死亡(programmed cell death, PCD)
  - (C) 植物激素離層酸(ABA)參與此組織形成之過程
  - (D) 此組織形成之初會大幅降低呼吸作用
  - (E) 單性花的形成與通氣組織的計畫性死亡無關
17. 下列有關植物光敏素(Phytochrome)的敘述，何者**錯誤**？
- (A) 參與光形態發生(Photomorphogenesis)
  - (B) 此光受體(photoreceptor)位於細胞膜上
  - (C) Pr 接受紅光後會轉為具生理活性的 Pfr
  - (D) Pr 與 Pfr 為同分異構物
  - (E) 地瓜苗的去白化作用(De-etiolation)與光敏素的調控有關
18. 下列有關葉綠素 a 與葉綠素 b 的敘述，何者正確？
- (A) 兩者均為色素蛋白
  - (B) 兩者分子結構的差異在葉綠醇(Phytol)上
  - (C) 葉綠素 a 的紫質(Porphyrin)呈 4 環結構，葉綠素 b 則呈開放結構
  - (D) 兩者均以紫質為吸光構造
  - (E) 葉綠素 a 在紅光區的吸收波長較葉綠素 b 長
19. 下列有關薔薇科植物的果實敘述，何者正確？
- (A) 櫻桃為單花所形成的核果
  - (B) 蘋果為單花單心皮、加上花萼筒/花托等共同組成的果實
  - (C) 草莓為單花單心皮、加上花托共同組成的果實
  - (D) 黑莓為單花多心皮、加上花托共同組成的果實
  - (E) 枇杷為單花單心皮，且其子房壁肥厚的果實

20. 下列有關百合的敘述，何者正確？
- (A) 莖幹單一、不分支
  - (B) 葉片具平行脈，且葉脈間沒有細脈相連
  - (C) 花部(萼片、花瓣等)數目皆為 3 的倍數
  - (D) 兩性花且子房下位
  - (E) 果實為可開裂的蓇葖果
21. 下列有關小葉植物(石松類)與大葉植物(狹義的蕨類)的演化特性之敘述，何者正確？
- (A) 兩類植物的莖中柱類型相似
  - (B) 兩類植物皆具同型孢子
  - (C) 兩類植物的葉片脈相無明顯差別
  - (D) 小葉植物的葉脈來自莖中柱的分支
  - (E) 大葉植物的莖中柱類型較小葉植物簡單
22. 下列有關植物體養分的吸收，何者正確？
- (A) 水及無機鹽類由根部主要藉著擴散作用吸收
  - (B) 水及無機鹽類進入根部後，輸送到木質部的途徑僅利用質外體運輸途徑 (apoplast pathway)
  - (C) 根毛常與細菌形成菌根，藉此增加吸收的效率
  - (D) 菌根最主要的功能是促進植物對無機鹽的吸收能力
  - (E) 銨鹽或硝酸鹽可從岩石風化中獲得
23. 下列有關水蘊草葉肉細胞的觀察，何者正確？
- (A) 觀察嫩葉與老葉時，兩者葉綠體流動速率相似
  - (B) 為了觀察葉綠體的流動，必須加上染劑才能觀察到細胞的形狀
  - (C) 照光一段時間後，葉綠體的流動現象更明顯
  - (D) 加上一滴 5% 食鹽水後，所觀察到的葉綠體流動速率不受影響
  - (E) 此葉綠體流動乃因布朗運動，不需消耗能量

24. 下圖一、二是植物組織橫切面，下列有關其構造與功能的敘述，哪些是正確？



甲. 圖一是雙子葉植物根部的橫切面；乙. 圖一是雙子葉植物莖部的橫切面；丙. 圖二是單子葉植物莖部的橫切面；丁. 圖二是單子葉植物根部的橫切面；戊. 圖一、二中所指的 1 和 3 與水分和無機鹽類的管制進出有關；己. 兩圖中，水分和蔗糖分別經由 4 和 5 運送。

- (A) 乙、丙
  - (B) 乙、丁
  - (C) 乙、丙、己
  - (D) 甲、丁、戊
  - (E) 乙、丁、己
25. 下列器官何者和腎素-血管收縮素-醛固酮(renin-angiotensin-aldersterone)血壓調控路徑的活化無關？
- (A) 脾臟
  - (B) 肝臟
  - (C) 腎臟
  - (D) 肺臟
  - (E) 腎上腺
26. 胚胎發育過程中，神經管(neural tube)起源自下列何者？
- (A) 內胚層
  - (B) 中胚層
  - (C) 外胚層
  - (D) 內胚層與中胚層
  - (E) 中胚層與外胚層

27. 下列關於心肌，平滑肌與骨骼肌之間比較的描述，何者正確？
- (A) 只有心肌有肌小節的結構
  - (B) 三種均源自於中胚層
  - (C) 骨骼肌與心肌均以肌間盤連結相鄰的肌細胞
  - (D) 三種均受自主神經支配
  - (E) 三種收縮時均需要細胞外的鈣離子流入
28. 下列何者最有可能增加腎絲球濾過速率(glomerular filtration rate, GFR)？
- (A) 入球小動脈內的平滑肌受到交感神經的刺激
  - (B) 入球小動脈的血管收縮減少
  - (C) 體內血液總量(總體積)減少
  - (D) 腎素(renin)的分泌量增加
  - (E) 血漿蛋白的濃度增加
29. 下列有關人體消化系統構造、生理功能及反應的敘述，何者正確？
- (A) 抑制副交感神經系統，會抑制胃腸道的蠕動
  - (B) 抑制副交感神經系統，會增加胃腸道的蠕動
  - (C) 抑制壁細胞的作用，會促進對蛋白質的消化
  - (D) 刺激交感神經系統，會促進壁細胞分泌 HCl
  - (E) 假如基因突變使得膽囊收縮素失去功能，會降低胰臟分泌碳酸氫鈉
30. 抗利尿激素(antidiuretic hormone)可藉由濃縮尿液來保存水分。下列何者是抗利尿激素作用機制的正確敘述？
- (A) 增加集尿管(collecting duct)的氯離子轉移(chloride shift)，以促進 KCl 的分泌
  - (B) 增加集尿管中水通道蛋白(aquaporin)的數量，以促進對水的再吸收
  - (C) 增加亨利氏環中(loop of Henle)水通道蛋白的數量，以促進對水的再吸收
  - (D) 增加亨利氏環中的胞飲作用(pinocytosis)，以促進對鈉離子的再吸收
  - (E) 使得鮑氏囊(Bowman's capsule)的濾孔變小，以降低腎絲球濾過速率(GFR)
31. 蚯蚓的環形肌與縱狀肌交互收縮可幫助蚯蚓往前推進，請問這些肌肉是倚靠以下蚯蚓的哪一個支撐系統來幫助其運動？
- (A) 鈣化組織
  - (B) 針骨
  - (C) 內骨骼
  - (D) 外骨骼
  - (E) 液壓骨骼



32. 兩棲類的心臟增加隔膜構造，可提供以下何種好處？
- (A) 強化心臟收縮力提高血壓
  - (B) 較易控制血液進出的流量
  - (C) 增加接觸面積有利物質交換
  - (D) 區隔充氧血與缺氧血
  - (E) 提升體溫調節速度
33. 以下哪一類動物的消化道只有一處開口？
- (A) 舌蟲(Pentastomida)
  - (B) 線蟲(Nematoda)
  - (C) 渦蟲(Turbellaria)
  - (D) 星蟲(Sipuncula)
  - (E) 熊蟲(Tardigrata)
34. 以下那個選項是判斷動物胚胎的卵裂(cleavage)型式是決定性或非決定性卵裂的要素？
- (A) 囊胚(blastomere)的發育方向
  - (B) 四細胞期時的細胞體積
  - (C) 細胞的排列方式
  - (D) 口溝的胚層來源
  - (E) 體軸的決定因子
35. 以下何者是支序學派(cladistics)與表型學派(phenetics)的差異？
- (A) 前者會使用連續性特徵，後者使用不連續性特徵
  - (B) 前者會使用質化特徵，後者使用量化特徵
  - (C) 前者可處理事物種以上的議題，後者可處理事物種以下層級的議題
  - (D) 前者認為每一個分類群都需要共衍徵支持，後者認為分類群的形成仰賴相似性(similarity)
  - (E) 前者使用二態特徵，後者使用多態特徵
36. 以下那一種跡象可能暗示一群生物的多樣化(diversification)是由適應輻射(adaptive radiation)所造就？
- (A) 同屬物種之間的形態差異很小
  - (B) 同屬物種之間的棲位差異很大
  - (C) 在演化樹上，同屬物種之間的遺傳分化很大
  - (D) 在演化樹上，屬間物種的遺傳分化差異很小
  - (E) 分布於小島上的物種起源於大陸

37. 一個有 6 指的男人為多指症基因異型合子，娶到一位 5 指的女人，請問其前兩位小孩均為 6 指男性的機率為何？
- (A) 1/2
  - (B) 1/4
  - (C) 1/8
  - (D) 1/16
  - (E) 1/32
38. 在 50 年代決定出 DNA 的雙股螺旋結構主要是依據何種技術所產生的結果推想的？
- (A) Micro Computed Tomography (MicroCT, 顯微電腦斷層掃描技術)
  - (B) Nuclear Magnetic Resonance (NMR, 核磁共振)
  - (C) Computerized Axial Tomography Scan (CAT Scan, 電腦輔助分層造影掃描)
  - (D) X-Ray Diffraction (X 光繞射)
  - (E) Micro Magnetic Resonance Imaging (MicroMRI, 微核磁共振)
39. 地中海貧血 (Thalassemia) 是一種遺傳性的血液疾病，流行於地中海、中東等地，因而得其名，患者的紅血球生命週期短，攜帶氧能力較差。根據血紅素中的損害位置可分成兩型： $\alpha$  與  $\beta$ 。 $\alpha$  型是  $\alpha$  血紅蛋白有缺損， $\beta$  型則是  $\beta$  血紅蛋白有缺損。已知患者紅血球的體積較正常細胞小，中度以上患者有時因血紅素含量低而有貧血、頭暈和頭痛等症狀。已知阿丁為紅血球較小的輕症患者，而其父母都正常。請問關於阿丁此症的遺傳特性，下列敘述何者有誤？
- (A) 地中海貧血(Thalassemia)是一種隱性遺傳疾病
  - (B) 地中海貧血(Thalassemia)是一種顯性遺傳疾病
  - (C) 阿丁可能有正常血液的兄弟
  - (D) 阿丁可能有正常血液的姐妹
  - (E) 阿丁可以有具正常血液的孩子
40. 白血病的患者細胞中常帶有一種被稱為費城染色體(Philadelphia chromosome)的異常染色體，下列有關費城染色體的敘述何者正確？
- (A) 第 9 號染色體少一條，第 22 號染色體多一條
  - (B) 第 9 號染色體上有片段缺失，第 22 號染色體有片段重複
  - (C) 第 9 號染色體的片段和第 22 號染色體的片段發生相互易位
  - (D) 第 9 號染色體上發生片段倒位，第 22 號染色體有片段缺失
  - (E) 第 9 號染色體上有片段重複，第 22 號染色體發生片段倒位

第 41~42 為題組

41. 一男孩的外祖父、舅舅和叔叔皆為紅-綠色盲，而男孩及其外祖母、阿姨、祖父、祖母、姑姑和父親、母親都是正常視力，依此家族病史判斷，若母親再生下妹妹，則妹妹為紅-綠色盲的機率為何？

- (A) 0
- (B) 1/4
- (C) 3/8
- (D) 1/2
- (E) 1

42. 承上題，若母親再生下弟弟，則此弟弟具正常視力的機率是多少？

- (A) 0
- (B) 1/4
- (C) 3/8
- (D) 1/2
- (E) 1

43. 下列對酵素的敘述，何者正確？

- (A) 酵素由胺基酸所組成，因此其最適的催化反應酸鹼值為 pH 7.4
- (B) 酵素可由多個次單元體 (subunit) 所組成，並且每個次單元體都具有活性催化中心
- (C) 酵素的活性催化中心都含有輔酶，所以酵素加輔酶被稱為全酶
- (D) 酵素可以降低基質形成反應過渡狀態 (transition state) 的活化能，並且加快反應速率
- (E) 酵素具有高專一性，僅能催化正反應，因此逆反應需由另一個酵素來進行催化

44. 以下對醣類分子之敘述，何者**錯誤**？

- (A) 三磷酸腺苷 (ATP) 含有醣類分子
- (B) 蛋白質由胺基酸所組成，但是蛋白質分子亦可能結合醣類分子
- (C) 細胞中某些醣類分子具有乙醯基的修飾
- (D) 乳糖不是由兩個半乳糖所組成，而是由半乳糖和葡萄糖所組成
- (E) 單醣皆是還原糖，而雙醣則因為當兩個單醣形成共價鍵結時，能夠還原斐林試劑之還原端被作用掉了，所以都不是還原糖

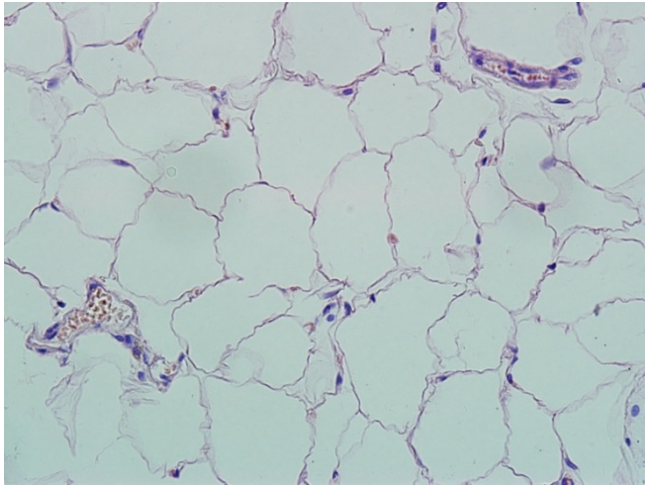
45. 下列脂肪酸分子，何者具有最多的不飽和碳-碳雙鍵？
- (A) 次亞麻油酸 (Linolenic acid)
  - (B) 亞麻油酸 (Linoleic acid)
  - (C) 花生四烯酸 (Arachidonic acid)
  - (D) 棕櫚酸 (Palmitic acid)
  - (E) 硬脂酸 (Stearic acid)
46. 下列哪種技術在法醫鑑定中不會用到？
- (A) 聚合酶鏈鎖反應
  - (B) RNA 干擾
  - (C) 限制酵素切割
  - (D) 酚萃取
  - (E) DNA 指紋
47. RNA 引子(RNA primer)在 DNA 複製時扮演下列何種角色？
- (A) 提供 DNA 聚合酶需要 3'-OH 以起始 DNA 之合成
  - (B) 幫助 DNA 聚合酶找到複製起始點
  - (C) 幫助將 DNA 切割形成鬆散末端
  - (D) 幫助 DNA 聚合酶終止合成
  - (E) 提供 DNA 聚合酶結合序列
48. 關於果蠅體節發育相關基因的敘述下列何者為正確？
- (A) 皆編碼轉錄調節因子
  - (B) 除果蠅外其他物種不具有其類似基因
  - (C) 基因產物在受精前即已合成存於卵細胞中
  - (D) 能獨立執行其功能並決定發育時程
  - (E) 可以在果蠅生活史各階段隨機被活化或去活化
49. 當生命初現時，地球大氣中缺乏何種氣體？
- (A) 氧(O<sub>2</sub>)
  - (B) 二氧化碳(CO<sub>2</sub>)
  - (C) 甲烷(CH<sub>4</sub>)
  - (D) 氨(NH<sub>3</sub>)
  - (E) 二氧化硫(SO<sub>2</sub>)

50. 目前人類已命名及描述的生物物種數大約有：
- (A) 265,000 種
  - (B) 650,000 種
  - (C) 1,900,000 種
  - (D) 3,200,000 種
  - (E) 6,250,000 種
51. 地球生命最早起源時所需要的有機化合物為：
- (A) 蛋白質與核酸
  - (B) 尿素與核酸
  - (C) 尿素與氨基酸
  - (D) 阿摩尼亞及核酸
  - (E) 阿摩尼亞及尿素
52. 在自然界中某些物種之雄性會有殺害同類其他個體之幼體的行為，稱殺嬰行為，下列敘述何者正確？
- (A) 殺嬰行為常出現在一夫一妻的動物社會
  - (B) 殺嬰行為常係因食物缺乏時所造成
  - (C) 殺嬰行為會增強子代對親體辨識能力的演化
  - (D) 殺嬰行為有利於增加兇手繁殖的機會
  - (E) 殺嬰行為是自然界中控制族群的重要手段之一
53. 長期適應於洞穴中生活的動物，下列敘述何者正確？
- (A) 其具有明顯的生活週期
  - (B) 夜視能力佳
  - (C) 出現白子機會較高
  - (D) 多為初級消費者
  - (E) 對溫度的變化較為敏感
54. 在低緯度高海拔之極端氣候環境(即一天中日間溫暖夜間結冰)中動物的適應，下列敘述何者正確？
- (A) 變溫動物較恆溫動物更能適應
  - (B) 體色淺的動物較體色深的動物更能適應
  - (C) 體型小的動物較體型大的動物更能適應
  - (D) 在此生活之動物一天中節律的變化比季節性節律變化要小
  - (E) 次級消費者所面臨的存活挑戰較初級消費者大

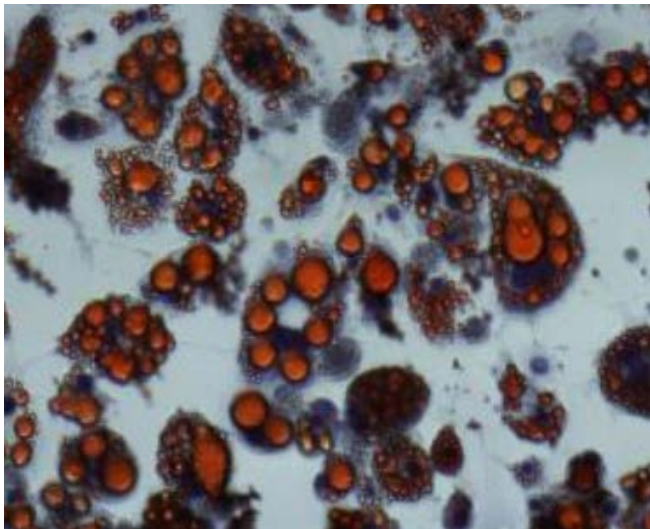
55. 以下關於溪流生態系的敘述何者錯誤？
- (A) 河流上游坡度較陡，水流量較低，流速較快
  - (B) 河流上游水質較清澈，河水溶氧量較高
  - (C) 河流上游如果流經森林，藻類大量生長，生產者食物鏈佔優勢
  - (D) 河流由上游至下游，粗粒有機物多已分解為微粒有機物
  - (E) 河流下游由於泥沙等懸浮物使陽光不易透過河水，初級生產者減少
56. 就麥克阿瑟(Robert MacArthur)與威爾遜(E.O. Wilson)於 1960 年代所提出的島嶼生物地理學平衡理論，以下敘述何者錯誤？
- (A) 一個島嶼上物種的遷入拓殖率僅由島嶼隔離程度及物種數所決定
  - (B) 一個島嶼上物種的絕種率會受島嶼面積的影響
  - (C) 一個島嶼上物種的絕種率會受島嶼上物種數的影響
  - (D) 該理論並不考慮島嶼上的同域種化
  - (E) 一個島嶼之物種總數達到平衡後，其物種組成並不會改變
57. 面積越大，其內所包含之物種便越多；但是面積越大，所能增加的物種數目會漸趨減少，此為物種-面積關係(species-area relationship)，其關係式為  $S = c \cdot A^z$ ， $S$  為物種數、 $c$  為常數、 $A$  為面積大小。就該關係之合理情況， $z$  值的範圍應為？
- (A)  $-2 < z < -1$
  - (B)  $-1 < z < 0$
  - (C)  $0 < z < 1$
  - (D)  $z = 1$
  - (E)  $1 < z < 2$
58. 在無人為介入的情況下，下列哪種物種較不可能出現在偏遠的海洋性島嶼上？
- (A) 蜘蛛
  - (B) 螞蟻
  - (C) 蝶螈
  - (D) 陸龜
  - (E) 蝙蝠
59. 當野生動物族群的數量超過環境資源所能負荷時，下列何種現象較不可能發生？
- (A) 個體體重下降
  - (B) 個體生殖率下降
  - (C) 個體感染疾病比例增加
  - (D) 個體遷出率增加
  - (E) 個體遷入率增加

60. 關於動物體型的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 體型越大的個體，越能忍受食物缺乏的環境
  - (B) 體型越大的個體，越難找到足夠的食物
  - (C) 體型越大的個體，壽命通常越長
  - (D) 體型越大的個體，單位體積基礎代謝率通常越高
  - (E) 體型越大的個體，生存所需的面積通常越大
61. (1)-(6)為一細胞素誘發細胞訊息傳遞過程中之步驟：[(1)鄰近細胞分泌細胞素 (2)標的細胞增生分化 (3)標的細胞膜上的受體與細胞素結合 (4) NF- $\kappa$ B 轉錄因子活化 (5)酪胺酸激酶活化 (6)蛋白激酶 A 活化]。下列何者為發生之正確順序？
- (A) 1-2-3-4-5-6
  - (B) 1-3-5-6-4-2
  - (C) 1-4-3-6-5-2
  - (D) 1-3-4-2-5-6
  - (E) 1-3-4-6-5-2
62. 小明將一個植物細胞放入含有  $1.0 \text{ mM Ca}^{++}$  的溶液中，並測量出其細胞膜的電化學電位 (electrochemical potential) 為  $-110 \text{ mV}$ 。根據能斯特方程式 (Nernst equation) 預測，細胞內的  $\text{Ca}^{++}$  濃度將可達到  $5400 \text{ mM}$ ，但實際測量結果卻顯示細胞內的  $\text{Ca}^{++}$  濃度為  $1.5 \text{ mM}$ 。依這些資料判斷，下列何者正確？
- (A)  $\text{Ca}^{++}$  自由進出細胞膜
  - (B)  $\text{Ca}^{++}$  並未通透過細胞膜
  - (C)  $\text{Ca}^{++}$  利用主動運輸從外界溶液中進入細胞
  - (D)  $\text{Ca}^{++}$  利用主動運輸從細胞內流出到外界溶液中
  - (E)  $\text{Ca}^{++}$  利用被動運輸從細胞內流出到外界溶液中
63. 下列何者通常是做為一群生長因子 (growth factors) 訊號分子的受器？
- (A) 配體門控離子通道 (ligand-gated ion channels)
  - (B) G 蛋白聯結受器 (G-protein-linked receptors)
  - (C) 環腺苷酸 (cyclic AMP)
  - (D) 受體酪氨酸激酶 (receptor tyrosine kinases)
  - (E) 神經傳導物質 (neurotransmitters)

64. 小明正在進行細胞內物質組成研究，標的組織的石蠟切片標本，經蘇木紫—伊紅 (hematoxylin-eosin) 染色後如下圖：（本題提供彩色圖）



小明進一步將組織細胞游離出來，再將細胞用實驗室慣用的蘇丹黑 B (Sudan Black B) 進行染色，其結果如下圖：



小明想進行上圖中黑褐色顆粒的組成成分分析，請問下列何種分析方法可以達到其目的？

- (A) 螢光染色法 (fluorescence staining)
- (B) 濾紙色層分析法 (paper chromatography)
- (C) 薄膜色層分析法 (thin layer chromatography)
- (D) 密度梯度離心法 (density gradient centrifugation)
- (E) 酵素免疫標記法 (Enzyme-linked immunosorbent assay)



65. 張同學作業中有關植物之維管束形成層(vascular cambium)的敘述如下：甲. 裸子植物與大部分的雙子葉植物均具有；乙. 草本植物均不具有；丙. 莖部的維管束形成層大都起源於初生木質部與韌皮部之間的薄壁細胞；丁. 根部的維管束形成層細胞可起源於周鞘的薄壁細胞；戊. 六年生的樹幹具有 6 層維管束形成層；己. 熱帶樹種的維管束形成層可終年分裂。

列出正確的敘述？

- (A) 甲、乙、丙、丁、戊
- (B) 甲、乙、丙、丁、己
- (C) 甲、丙、戊、己
- (D) 甲、丙、丁、己
- (E) 甲、丁、己

66. 植物生理學家常以光子產量(quantum yield)來評估植物的光合作用效能(Fv/Fm)，其定義為每莫耳光子可固定多少莫耳的二氧化碳(CO<sub>2</sub>/光子)。下表為光子產量之相關實驗數據，下列推測何者**錯誤**？

植物種類	光子產量		
	15°C	25°C	35°C
A 類群植物			
甲物種	0.055	0.050	0.041
乙物種	0.067	0.059	0.046
B 類群植物			
丙物種	0.057	0.059	0.058
丁物種	0.054	0.054	0.054

- (A) A 類群植物較適應中、低溫環境
  - (B) B 類群植物為 CAM 植物
  - (C) 甲物種在 35°C 的高光照環境下會進行光呼吸作用
  - (D) 乙物種在高光照環境比丙物種的光飽和點低
  - (E) 丁物種在低二氧化碳濃度時，具二氧化碳濃度補償作用
67. 萵苣種子的發芽可受紅光照射誘導促進達 100%，但遠紅光照射卻抑制其發芽；如果某生用紅光照射處理萵苣種子後，馬上用遠紅光照射萵苣種子，結果造成約 10% 的發芽率。下列的相關敘述，何者正確？
- (A) 藍光接受體隱花色素(cryptochrome)參與調控萵苣種子的發芽
  - (B) 光敏素(phytochrome)參與調控萵苣種子的發芽
  - (C) 因組織接收遠紅光會產生高溫，降低種子活力而造成發芽率下降
  - (D) 因遠紅光照射使種子內的 Pr 轉變為 Pfr，而造成發芽率下降
  - (E) 此照光效應與二次訊息分子的作用無關

68. 下列有關蘚苔類植物的敘述，何者**錯誤**？
- (A) 包括蘚類、苔類及角蘚三群
  - (B) 地錢是蘚類的代表，以雌、雄托來保護孢子囊
  - (C) 葉蘚也是蘚類，但不具有雌、雄托的構造
  - (D) 土馬騮是苔類的代表，其孢子囊上有藏卵器發育而成的蒴帽(calyptra)做為暫時保護
  - (E) 角蘚的孢子囊基部可增生，所以囊中的孢子成熟度不同
69. 關於副交感神經影響血管平滑肌放鬆的訊息傳遞機制，下列何者正確？
- (A) 內皮細胞鈣離子濃度上升
  - (B) 血管平滑肌鈣離子上升
  - (C) 血管平滑肌製造一氧化氮(nitric oxide)
  - (D) 菸鹼酸(Nicotinic Ach)接受器活化
  - (E) 蛋白質激酶丙(protein kinase C)活化
70. 以下是小明在體檢中所得數值，據以計算小明的肺泡通氣量(alveolar ventilation)：(生理性無效腔可視為 0)
- 潮氣容積(tidal volume)：500 mL  
呼吸頻率(respiratory rate)：12 次/分鐘  
肺總容積(total lung capacity)：7.0 L  
解剖性無效腔(anatomic dead space):150 mL  
肺活量(vital capacity): 4.8 L
- (A) 55.8 L/ min
  - (B) 6.0 L/min
  - (C) 4.2 L/min
  - (D) 1.8 L/min
  - (E) 0.5 L/min
71. 條蟲成體在演化過程中，因為寄生的關係導致其消化道完全喪失；請問條蟲成體最容易在其宿主的哪個部位被發現？
- (A) 腦部
  - (B) 肺部
  - (C) 胃
  - (D) 小腸
  - (E) 大腸

72. 如果我們想要藉由重建一個親緣關係樹，來探索現生古顎類(Paleognathae)鳥類(駝鳥、美洲駝鳥、食火雞、奇異鳥、與鴉)在地球上的分布格局是否暗示這群鳥隨著岡瓦納大陸(Gondwana)的分割而產生割據分化(vicariance)，那麼以下那個來源的基因序列資訊相對來說對演化樹的基部關係(basal relationships)有較好的解析力？
- (A) 微衛星體(microsatellite)
  - (B) 粒線體
  - (C) 細胞核
  - (D) 核糖體
  - (E) 溶小體
73. 人類女性的卵子形成過程中，完成減數分裂第二階段(減數分裂 II)的時間為何？
- (A) 胚胎時期
  - (B) 兒童時期
  - (C) 青少年時期
  - (D) 第一次月經來前
  - (E) 精卵受精後
74. 在一族群內，個體間數量性狀的差異可以用表現型變方( $V_p$ )來表示，而  $V_p$  包含了因為遺傳(基因型)差異而產生的遺傳變方( $V_g$ )，和因為環境差異而產生的環境變方( $V_e$ )，亦即  $V_p = V_g + V_e$ 。評估數量性狀之遺傳效應的大小時，常以廣義遺傳力  $H^2 = V_g / V_p$  作為依據。當二個豌豆的純品系雜交後，其 F1 植株間豆子產量的重量變方( variance in weight)為  $9 \text{ g}^2$ 。將 F1 植株自交，所得 F2 植株間豆子產量的重量變方為  $36 \text{ g}^2$ ，則在 F2 中的豆子產量的廣義遺傳力是多少？
- (A) 0.15
  - (B) 0.25
  - (C) 0.33
  - (D) 0.6
  - (E) 0.75

75. 酵素動力學之 Michaelis–Menten 常數 (又稱為  $K_M$ ) 指的是：達到最大反應初速率的一半時所需要的基質濃度。請推估以下某酵素動力學實驗結果所得出某酵素對其基質之  $K_M$  值為何？

基質濃度 (mM)	反應初速率(nmol/min)
1	100
5	200
25	350
50	500
100	580
500	680
1000	700
2000	700

- (A) 25 mM  
(B) 1000 mM  
(C) 2000 mM  
(D) 350 mM  
(E) 700 mM
76. 關於 DNA 定序下列敘述何者為正確？  
(A) 定序法使用雙去氧核苷酸(ddNTP)終止酵素反應  
(B) DNA 序列定序會停留在終止密碼處  
(C) 次世代定序法不需使用引子  
(D) DNA 奈米孔洞定序法為目前能定序最長 DNA 的方法  
(E) DNA 定序無法用以進行親子鑑定
77. 在演化的分類系統架構中，同一屬的物種必須是：  
(A) 物種之間能互相雜交繁殖  
(B) 彼此間的親緣關係較與其他屬物種間為相似  
(C) 具有相同的基因  
(D) 解剖上具有相同的特徵  
(E) 花粉的形態相類似

78. 復活節島位於南太平洋，以島上有巨大石像聞名，距離最近的大陸在 3000 公里以上。西元 4 世紀時，人類來到這個島嶼，發現島上有一些大棕櫚樹，但沒有哺乳動物，島上可以提供的食物不多。居民唯有利用大棕櫚樹來做獨木舟，才可航行到遠處的小島取得鳥蛋及捕捉較大的魚作為食物。島上最高峰時有 1 萬人。島民因信仰所需，亦大量利用巨木協助建造及運輸巨大石像。16 世紀歐洲人到達此島時，島上已沒有棕櫚樹，當時島民約剩 1000 人。20 世紀考古學家到達此島進行研究，從火山湖的沉積物中的化石花粉探討過去環境的變化，發現棕櫚樹是島上的特有種，在人類來到島上前已存在約 3 萬年，而自從人類開始在島上活動後，棕櫚樹就開始減少。化石證據也顯示許多 15 世紀的棕櫚樹果實上有老鼠的齒痕。島上的鼠類係當時人類在海上航行養殖的個體，隨著人類進入。推測老鼠會食用棕櫚樹果實，影響了島上棕櫚樹族群的更新。

以下敘述何者**錯誤**？

- (A) 簡單的生態體系容易受到外界的擾動而呈現不穩定的狀態
  - (B) 這個案例可以顯示人類生活方式的改變與環境負荷量的關係
  - (C) 棕櫚樹提供島民重要生活需求，所以是關鍵物種
  - (D) 造成棕櫚樹滅絕的主要元兇是外來種鼠類
  - (E) 花粉學的考古研究有助於我們對環境變遷的了解
79. 親緣選擇(Kin selection)常被用來解釋生物的利他行為(對於生物個體本身有害，但是對其他個體有利)。如果現在有一家人遭遇危險，僅有小丁倖免，而且小丁只能冒險再拯救一位家庭成員，依據親緣選擇的原則，小丁最應該拯救下列哪個人？
- (A) 1 歲的親生孫子
  - (B) 20 歲的親生兒子
  - (C) 40 歲的配偶
  - (D) 60 歲的親生母親
  - (E) 80 歲的親生祖母

80.當人類飲用到感染牛結核病的乳牛所分泌的乳汁，尤其是當牛奶未經過適當的滅菌處理時，可能會感染結核病。牛結核病通常在牛隻和牛隻之間經由呼吸道傳播，但是在英國，有少部分的牛隻病例是由居住在農場周遭的樹林裡，感染了牛結核病病原的野生獾傳給牛隻的。為了得知夜行性的獾如何將牛結核病病原傳給乳牛，科學家在英國西南部的 20 個農場，將許多的乳牛和獾裝上定位追蹤器，以記錄不同時段每隻乳牛和獾出現的位置；乳牛和獾身上同時也裝有感應器，當自由放牧乳牛和獾彼此之間的距離短於 2 公尺時，感應器會將近距離的接觸事件記錄下來。最後科學家發現到雖然獾經常在乳牛牧場上活動，但是感應器並未記錄到任何近距離的接觸事件。根據以上敘述，下列何者正確？

- (A) 獾主要是經由口沫直接將牛結核病病原傳給乳牛
- (B) 獾會主動接近乳牛
- (C) 乳牛可能因為接觸到帶原的獾留在牧場上的糞便因此感染牛結核病
- (D) 移除牧場周遭的獾能立即大幅降低乳牛感染牛結核病的機會
- (E) 移除牧場周遭的獾對於降低乳牛感染牛結核病沒有任何幫助