

2020 年第 31 屆國際生物奧林匹亞競賽

國手選拔初賽



本卷皆為多重選擇題；共 60 題，每題 2 分，答錯之選項倒扣 0.4 分，
倒扣至該題 0 分。本卷共計 120 分。

注意事項：

1. 本考試測驗時間為 **120** 分鐘。
2. 本考試試題(不含封面)共 18 頁，繳卷時只須繳回答案卡，試卷可攜回。
3. 作答方式：請用 **2B** 鉛筆在答案卡上作答，以橡皮擦修正。

1. 有關物質通過細胞膜的運輸，下列敘述何者正確？
 - (A) 水分子可以自由通過細胞膜上任何種類的蛋白
 - (B) 藉由通道蛋白進行的促進性擴散，速度一定比簡單擴散快
 - (C) 一物質伴隨另一種物質協同運輸時，運輸的方向必須相同
 - (D) 與物質結合而藉囊泡路徑輸送進細胞的受體，可再循環送回細胞膜使用
 - (E) 載體蛋白與被運輸物質結合後其構型會改變，並將該物質轉送至膜的另一側
2. 有關特化的動物細胞，下列敘述何者正確？
 - (A) 紅血球是特化到終極的細胞
 - (B) 巨噬細胞可產生抗體，具有防禦功能
 - (C) 神經細胞可將神經衝動傳給腺體細胞
 - (D) 細胞分化為特化細胞後，分化能力就無法再恢復
 - (E) 上皮細胞可排列成單層或多層，有保護、分泌、吸收等功能
3. 科學家從病死豬體內分離出一種病原體，下列何者可確認該病原體是病毒？
 - (A) 含 DNA
 - (B) 不具鞭毛
 - (C) 不具核醣體
 - (D) 含 RNA 卻不含 DNA
 - (E) 可在含有多種抗生素的環境下增殖
4. 國內最近爆發屬於法定第二類傳染病之屈公病 (Chikungunya fever)，下列有關屈公病的敘述，何者正確？
 - (A) 傳播媒介是蚊子，主要是埃及斑蚊及白線斑蚊
 - (B) 病原體是一種與登革熱病毒同科同屬的單股 RNA 病毒
 - (C) 主要症狀與登革熱非常類似，包括突然發燒、頭痛、疲倦、關節痛
 - (D) 是一種自 2015 年之後突然出現的新興疾病 (emerging disease)，目前尚無藥物可治療
 - (E) 確診方式可從血液中分離鑑定出致病病毒，或是出現屈公病毒之特異性的 IgG 或 IgM 抗體
5. 下列有關鈉－鉀幫浦(Na^+/K^+ pump) 之敘述，何者正確？
 - (A) 存在於所有的真核細胞
 - (B) 鈉－鉀幫浦失效時會導致細胞萎縮
 - (C) 運作時所需要的能量來自 ATP 水解
 - (D) 可與膜運送蛋白協同作用，將葡萄糖與胺基酸等分子運送入細胞內
 - (E) 每運行一次可將 3 個鈉離子排到細胞外，並將 2 個鉀離子運送入細胞內

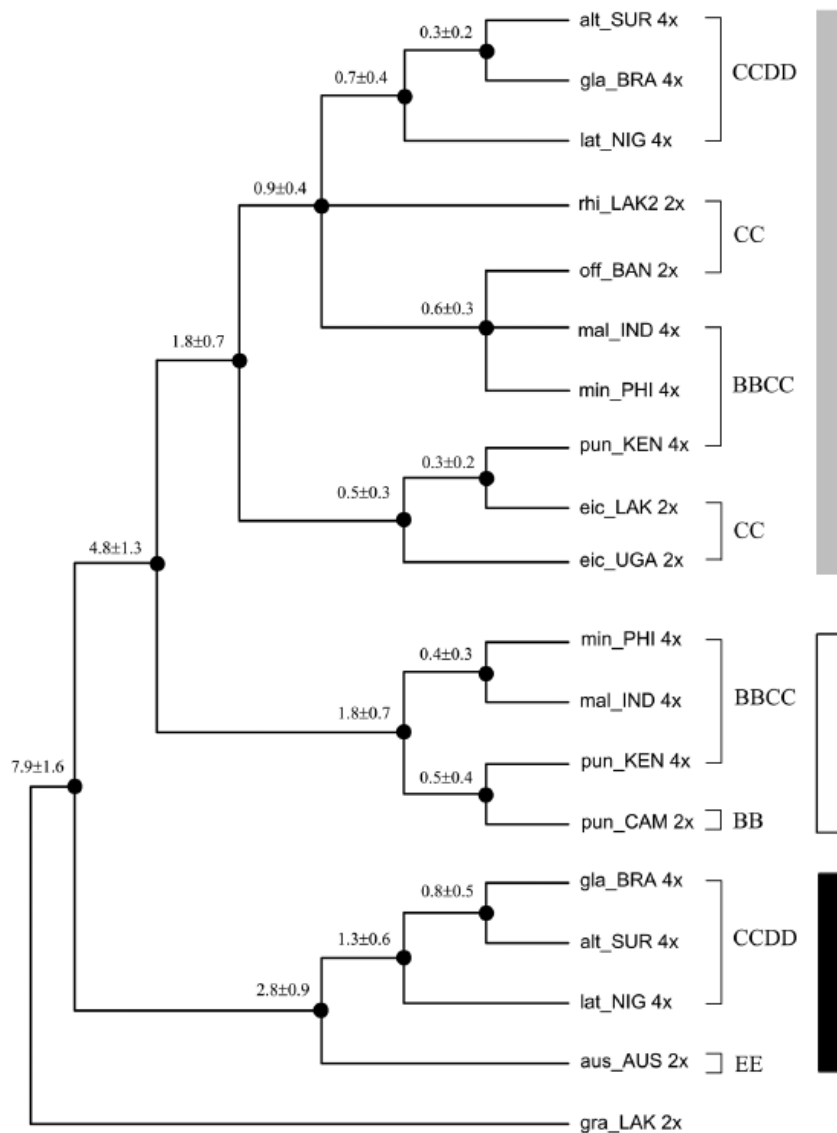
6. 下列代謝過程，何者可在真核細胞的細胞質中進行？
- (A) 糖解作用 (glycolysis)
 - (B) 克氏循環 (Krebs cycle)
 - (C) β 氧化作用 (β -oxidation)
 - (D) 發酵作用 (fermentation)
 - (E) 卡爾文循環 (Calvin cycle)
7. 下列有關減數分裂的敘述，何者正確？
- (A) 會使得染色體的數目減半
 - (B) 為生殖母細胞的增殖方式
 - (C) 瘧原蟲 (*Plasmodium* spp.) 的主要生殖方式
 - (D) 蛭形輪蟲 (*Bdelloidea* spp.) 的主要生殖方式
 - (E) 造成哈溫平衡 (Hardy-Weinberg equilibrium) 的主因
8. 下列有關黏菌 (slime mold) 的敘述，何者正確？
- (A) 生活史主要以二倍體期為主
 - (B) 為原生生物 (protists) 的一種
 - (C) 以吞噬細菌作為主要的營養方式
 - (D) 海拔高度為其物種分佈主要的條件
 - (E) 成熟後會發展出子實體 (fruiting body)，上面的孢子囊 (sporangium) 為其主要的生殖方式
9. 下列何者，不會參與細胞分化時的基因調控過程？
- (A) 啟動子 (promoter)
 - (B) 增強子 (enhancer)
 - (C) 核糖核酸酶 (ribozyme)
 - (D) 轉錄因子 (transcription factor)
 - (E) 專一序列 DNA 結合蛋白 (sequence specific DNA binding protein)
10. 巨分子有機物通常由一些簡單的小單元所聚合而成，下列何者符合此描述？
- (A) DNA
 - (B) 酵素
 - (C) 類固醇
 - (D) 纖維素
 - (E) 收縮蛋白 (contractile protein)
11. 根據細胞膜的流體鑲嵌模型 (fluid mosaic model)，下列有關膜上磷脂質 (phospholipids) 分子的描述，何者正確？
- (A) 可在膜上自由移動
 - (B) 會頻繁地在膜上翻轉 (flip)
 - (C) 組成連續的雙層結構，膜蛋白會在上面自由移動
 - (D) 可自由地自細胞膜上脫離，而溶解於周圍溶液中
 - (E) 細胞膜雙層間的結構主要由親水性的末端所組成

12. 下列各配對，何者有正確的關聯？

- (A) GTPase 活性 — 將 GTP 水解成 GDP
- (B) 激酶活性 (kinase activity) — 酪氨酸 (tyrosine) 的添加
- (C) 腺苷酸環化酶 (adenyl cyclase) 活性 — ATP 轉變為 cAMP
- (D) 磷解酶 (phosphorylase) 活性 — 葡萄糖的異化作用 (catabolism)
- (E) 磷酸二酯酶 (phosphodiesterase) 活性 — 移除磷酸基 (phosphate groups)

13. 自然界中存在的藥用野生稻(*Oryza officinalis*)複合群共有 8 種，如下表所示：

物種	染色體數	染色體組型態	分布
<i>Oryza alta</i>	48	CCDD	巴西、蓋亞那
<i>Oryza eichingeri</i>	24, 48	CC	烏干達、斯里蘭卡
<i>Oryza grandiglumis</i>	48	CCDD	巴西
<i>Oryza latifolia</i>	48	CCDD	南美洲
<i>Oryza minuta</i>	48	BBCC	菲律賓
<i>Oryza officinalis</i>	24, 48	CC	東南亞
<i>Oryza punctata</i>	24, 48	BB, BBCC	肯亞、烏干達
<i>Oryza rhizomatis</i>	24	CC	斯里蘭卡



親緣關係分析結果如上圖，圖中分支末端的 3 個小寫字母為上表物種的種小名前 3 個字母。由上述的資料，下列哪些選項是合理的推測？

- (A) 影響藥用野生稻複合群的地理分布情形，有可能與地理隔離事件(vicariance)有關
- (B) 推測形成四倍體 BBCC 染色體組最可能為單一起源事件
- (C) CCDD 染色體組物種皆分布於南美洲，因此推測可能為單一起源事件
- (D) 藥用野生稻複合群的多倍體化事件，可能在不同時間點多次發生
- (E) 依據上述資料，無法排除跨洲之長距離擴散事件的影響

14. 假設親緣相近的蕨類植物分布地區有互相重疊而形成共域分布(sympatric distribution)，經由核型分析所得結果如下：

甲物種：葉綠體單倍型→cp I 型、細胞核型→二倍體 AA 型

乙物種：葉綠體單倍型→cp II 型、細胞核型→四倍體 BBDD 型

丙物種：葉綠體單倍型→cp I 型、細胞核型→三倍體 ABD 型

丁物種：葉綠體單倍型→cp II 型、細胞核型→六倍體 AABBD 型

戊物種：葉綠體單倍型→cp II 型、細胞核型→三倍體 ABD 型

根據以上條件，下列敘述何者為正確？

- (A) 丁和戊物種的母系親本推測應相同
- (B) 戊物種的親本推測為父系親本為甲物種、母系親本為乙物種
- (C) 丙物種的親本推測為父系親本為乙物種、母系親本為甲物種
- (D) 乙和戊物種的母系親本推測應相同
- (E) 丁物種的來源可能由丙物種自體多倍體化(auto-polyploidization)形成

15. 下列有關水生植物荷花與睡蓮的比較，何者正確？

- (A) 兩者皆具根莖(rhizome)
- (B) 荷花多具氣生葉，睡蓮則多為浮葉
- (C) 兩者花瓣及雄蕊的數目皆多
- (D) 荷花具有多個心皮，睡蓮則為單一心皮
- (E) 可食用的蓮子是來自荷花的小堅果，其果皮呈深棕色

16. 石莖是多細胞綠藻，其個體具有下列哪些特性？

- (A) 具有不同特定功能的細胞群
- (B) 所有細胞的功能皆相同
- (C) 有不同類型的細胞且皆可獨立生活
- (D) 配子體的營養體細胞會特化產生配子
- (E) 配子體的所有細胞皆具單倍的遺傳物質

17. 下列有關植物細胞壁的敘述，何者正確？

- (A) 細胞分裂後，新形成的是初生細胞壁
- (B) 厚角細胞的細胞壁由外而內分別為初生壁及次生壁
- (C) 根部的內皮細胞具有卡氏帶，它是木栓化的細胞壁
- (D) 韌皮部篩管細胞側面的篩孔處的初生壁較薄
- (E) 木質部導管細胞側面的壁孔處的初生壁及次生壁較薄

18. 下列有關植物體內的色素及其衍生物之敘述，何者正確？

- (A) 類胡蘿蔔素(carotenoids)分布於細胞質，具有輔助光合作用功能
- (B) 花青素 (anthocyanins) 存在於細胞的液泡內，與顏色有關，是一種天然的抗氧化劑
- (C) 光敏素 (phytochromes) 可由細胞質進入細胞核調節基因表現，具有調控種子萌芽功能
- (D) 隱花色素(cryptochromes)可接受紅光形成活性的 Pr 型態，具有調節開花功能
- (E) 向光素 (phototropins) 是一種藍光受體，具有調節向光性功能

題組題 19-21

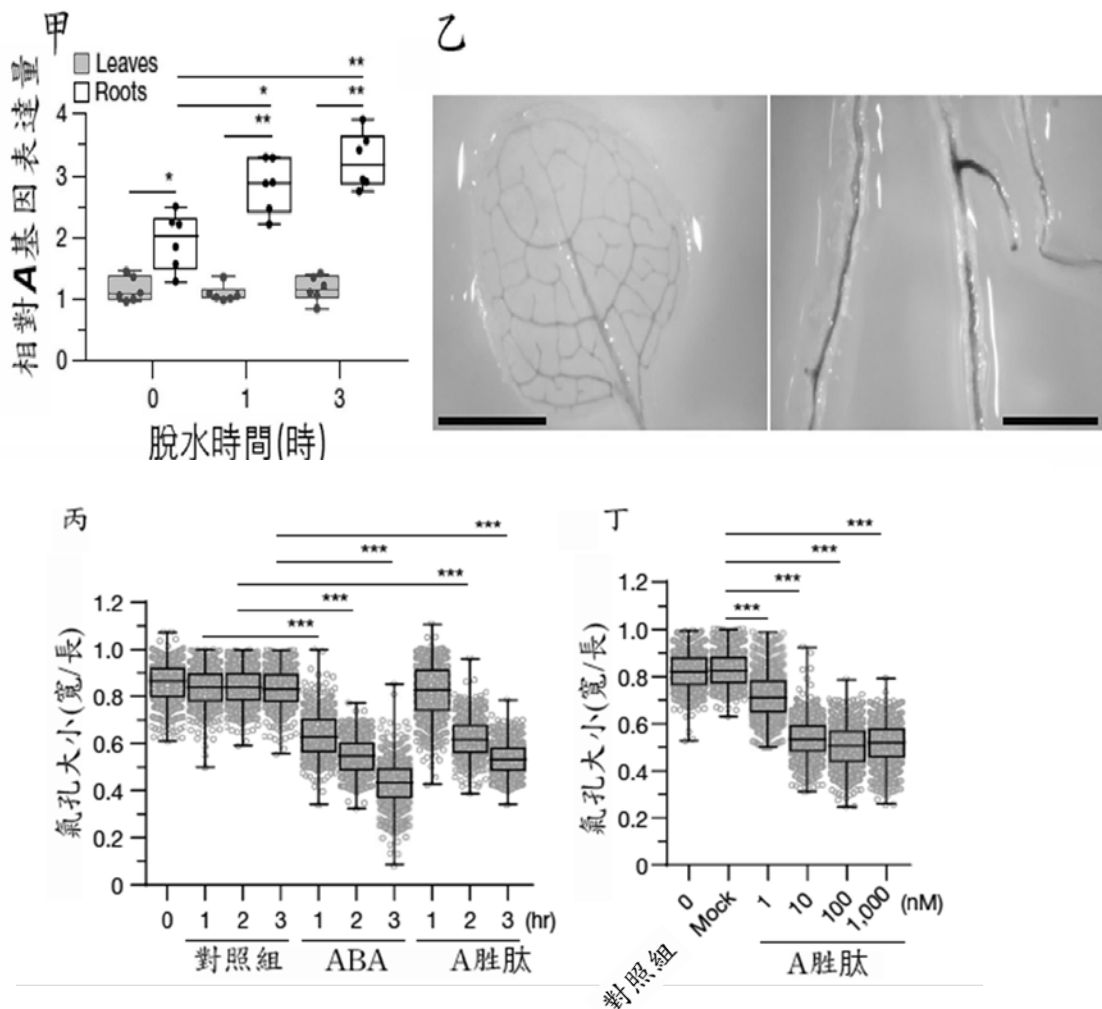
下圖(甲~丁)是有關 A 基因及其產生的 A 胜肽在阿拉伯芥植物中的表現，以及 A 胜肽對於氣孔大小的影響。

甲：在阿拉伯芥植物乾旱脫水時，在葉片(Leaves,以◻表示)與根部(Roots,以◻表示)中 A 基因的表現量。

乙：A 基因在葉片與根部中的啟動子活性(表現位置)以 GUS 染色(以黑色的深淺表示染色的強弱)，顯示其組織專一性的表現。

丙~丁：施加 A 胜肽造成葉片表層氣孔大小的變化。

請根據下列資訊，回答第 19~21 題



19. 下列有關在阿拉伯芥植物中 A 基因的表現，何者正確？
- (A) 在葉片與根中 A 基因均可受乾旱脫水誘導其表現
 - (B) A 基因在葉片與根中的表現量相同
 - (C) A 基因在側根處表現
 - (D) A 基因在葉片與根中均表現在維管束
 - (E) A 基因表現在葉片的出水孔(hydathode)
20. 下列有關 A 基因與葉片氣孔關係的敘述，何者正確？
- (A) 外加 A 胜肽可造成氣孔關閉
 - (B) A 胜肽對於氣孔的影響與離層酸(ABA)類似
 - (C) A 胜肽對於氣孔的影響與其濃度無關
 - (D) A 胜肽對於氣孔的影響非經由維管束的轉運
 - (E) A 胜肽對於氣孔的影響與乙烯有關
21. 有關 A 基因功能的合理推論，下列何者正確？
- (A) 可能參與阿拉伯芥乾旱逆境的反應
 - (B) A 胜肽可當作移動分子
 - (C) A 胜肽是在葉片產生
 - (D) A 胜肽可能促進 ABA 的產生
 - (E) A 胜肽與乙烯參與逆境的反應有關
22. 下列有關植物的物質運輸之敘述，何者正確？
- (A) 礦物質的運輸管道主要經由木質部
 - (B) 醣類主要以葡萄糖形式在韌皮部運送
 - (C) C3 型植物根部細胞之間的短距離物質運輸，是經由共質體途徑(symplast pathway)與質體外途徑(apoplast pathway) 達成
 - (D) C4 型植物葉片的維管束鞘細胞間之光合產物運輸是透過共質體途徑
 - (E) 醣類經由供源器官(source organ)送至積儲器官(sink organ)
23. 下列有關植物水分生理的敘述，何者正確？
- (A) 根尖細胞水勢(water potential)由滲透勢(osmotic potential)及壓力勢(pressure potential)組成，前者為負壓、後者為正壓
 - (B) 蘋果的果實含有基質勢(matric potential)，會影響水勢的表現
 - (C) 現存可高達 110 公尺株高的長葉世界爺，其根壓很高才能讓水份傳輸至樹頂葉片
 - (D) 植物在萎凋後的葉片壓力勢值近乎為零
 - (E) 發生原生質離現象(plasmolysis)的葉肉細胞測得滲透勢值為 -0.7MPa ，若將此細胞置於純水中一陣子之後，可測得其水勢值近乎為 -0.7MPa

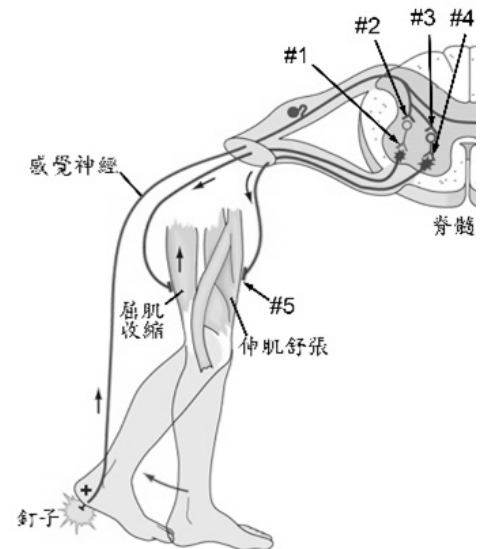
24. 秋葵原產於熱帶，現今廣為栽植作為食用，食用部位為未成熟的果實，下圖為秋葵果實解剖圖，此果實中有非常多的種子，請問下列敘述何者正確？



- (A) 此秋葵花中有同樣數量的子房，屬於中肋胎座
 (B) 此秋葵花中有同樣數量的胚發育，屬於中軸胎座
 (C) 此秋葵花中有同樣數量的雄蕊，屬於側膜胎座
 (D) 此秋葵雌蕊有心皮 5 枚且合生
 (E) 此秋葵花瓣數目推測為 4 或 4 的倍數
25. 小李分離青蛙迷走神經與心臟來進行體外實驗，將心臟與迷走神經浸泡在生理溶液中並在迷走神經架設刺激電極以進行後續實驗(如右圖)。不料小李在配置生理溶液過程中發生失誤，關於後續實驗可能發生的結果何者正確？
-
- (A) 若生理溶液中沒有鈣離子則刺激迷走神經時神經不會有動作電位產生
 (B) 若生理溶液中鈉離子濃度泡成 14mM (與迷走神經細胞內鈉離子濃度一樣)，則迷走神經的靜止膜電壓會接近於 0mV(正常為-70mV)
 (C) 若生理溶液中沒有鈣離子則刺激迷走神經心臟肌肉不會收縮
 (D) 若生理溶液中沒有鈣離子則心臟竇房結(SA node)的自發性放電會停止
 (E) 若溶液正常，則刺激迷走神經所釋放的乙醯膽鹼(acetylcholine; ACh)會導致心肌細胞收縮
26. 下列關於人體血壓的調控何者正確？
- (A) 副交感神經放鬆血管的機制與一氧化氮有關
 (B) 大量失血時導致鄰腎小球細胞(juxtaglomerular cell)會釋放腎素(renin)
 (C) 短時間大量喝水使得血液容積上升時會導致心房釋放 ANP (atrial natriuretic peptide)
 (D) 交感神經系統可藉由提高心跳速率來提升血壓
 (E) 大量失血當下心跳收縮速率會下降

27. 右圖為腳踩到釘子之後導致此腳縮起的神經傳遞路徑，下列關於圖中#所釋放的神經傳遞物質之推測何者正確？

- (A) #1 為 glutamate (麩胺酸)
 (B) #2 為 glutamate
 (C) #3 為 Glycine (甘胺酸)
 (D) #4 為 glutamate
 (E) #5 為乙醯膽鹼(acetylcholine; ACh)ACh
 (acetylcholine)



28. 人體的尿液形成須經過濾、再吸收及分泌作用三個階段。在健康的成人身上，下列哪些有關於過濾作用之描述為真？

- (A) 腎絲球過濾液之組成與尿液相同，但流速較血液慢
 (B) 腎絲球過濾液之組成與血液相似，但不含葡萄糖及血漿蛋白
 (C) 鮑氏囊之靜水壓方向與過濾壓方向相反
 (D) 濾過壓(GFP) = 腎絲球微血管之淨水壓 + 鮑氏囊之靜水壓 - 血液中血漿蛋白所導致之滲透壓
 (E) 濾過壓(GFP) = 腎絲球微血管之淨水壓 - 鮑氏囊之靜水壓 - 血液中血漿蛋白所導致之滲透壓

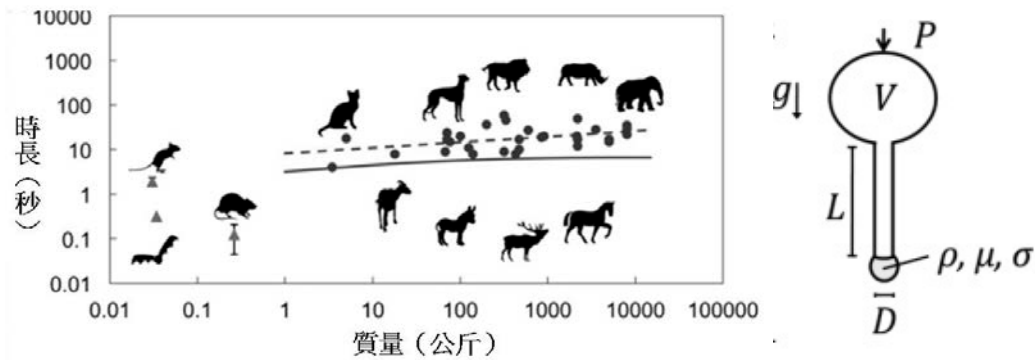
29. A 君的基因型為男性(XY)，但因遺傳變異雄性素受體無法作用，則下列敘述何者正確？

- (A) A 君之沃爾夫管(Wolffian ducts)會萎縮
 (B) A 君會具有卵巢及女性外生殖器，但是會有男性之第二性徵
 (C) A 君將具有女性的外部生殖器和卵巢，但亦具有衍生自沃爾夫管的女性內部生殖構造
 (D) A 君將具有男性外生殖器，但亦具有衍生自穆勒氏管(Mullerian ducts)之女性內部生殖構造
 (E) A 君睪丸將不會下降至陰囊，同時亦具有女性外生殖器和女性第二性徵

30. 考到現在，累了吧，來，讓我們做個深呼吸，放鬆一下，深吸一口氣，慢慢呼氣，請問下列描述何者為真？

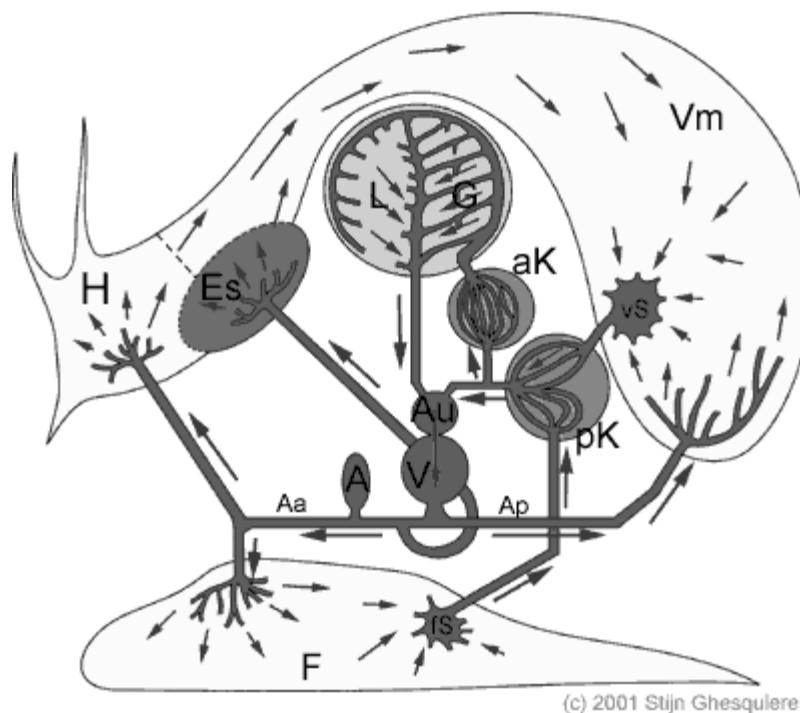
- (A) 呼氣時肺泡壓(alveolar pressure)高於大氣壓
 (B) 呼氣時胸膜內壓(intrapleural pressure)高於肺泡壓
 (C) 呼氣時胸膜內壓會變得更負
 (D) 吸氣時肺間壓(transpulmonary pressure)會上升
 (E) 呼氣時橫膈膜收縮使肺臟體積下降

31.



此二圖來自旅美台籍學者楊佩良於 2014 年以第一作者身份發表的科學論文，左圖顯示多種哺乳動物即使體型差異極大，排尿時長卻令人意外的接近；右圖則為標示出排尿時長相關參數的泌尿系統簡單示意圖。根據此二圖，下列與此研究相關的敘述何者正確？

- (A) 1 公斤以上的哺乳動物排尿時長在數秒到近百秒之間
- (B) 鯨魚的排尿時長亦可由此研究推算
- (C) 老鼠的排尿時間數據不只一筆
- (D) 排尿時長與膀胱體積相關
- (E) 排尿時長與輸尿管直徑相關



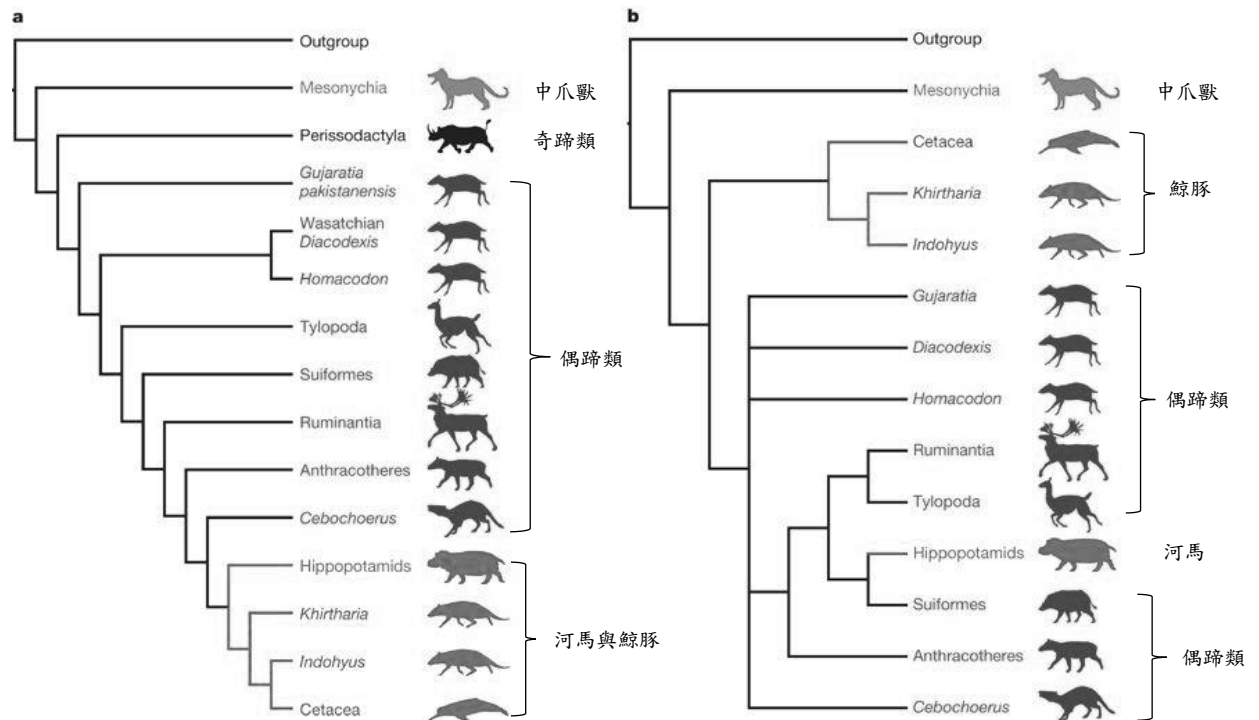
32. 根據此福壽螺循環系統示意圖，下列敘述何者正確？

- (A) 屬於開放式循環系統
- (B) 血液循環沒有固定方向
- (C) 心臟有一心房一心室
- (D) 血液離開心臟後進入鰓與肺
- (E) 觸角伸縮不受局部血壓調控

33. 下列何者屬於寄生蟲？

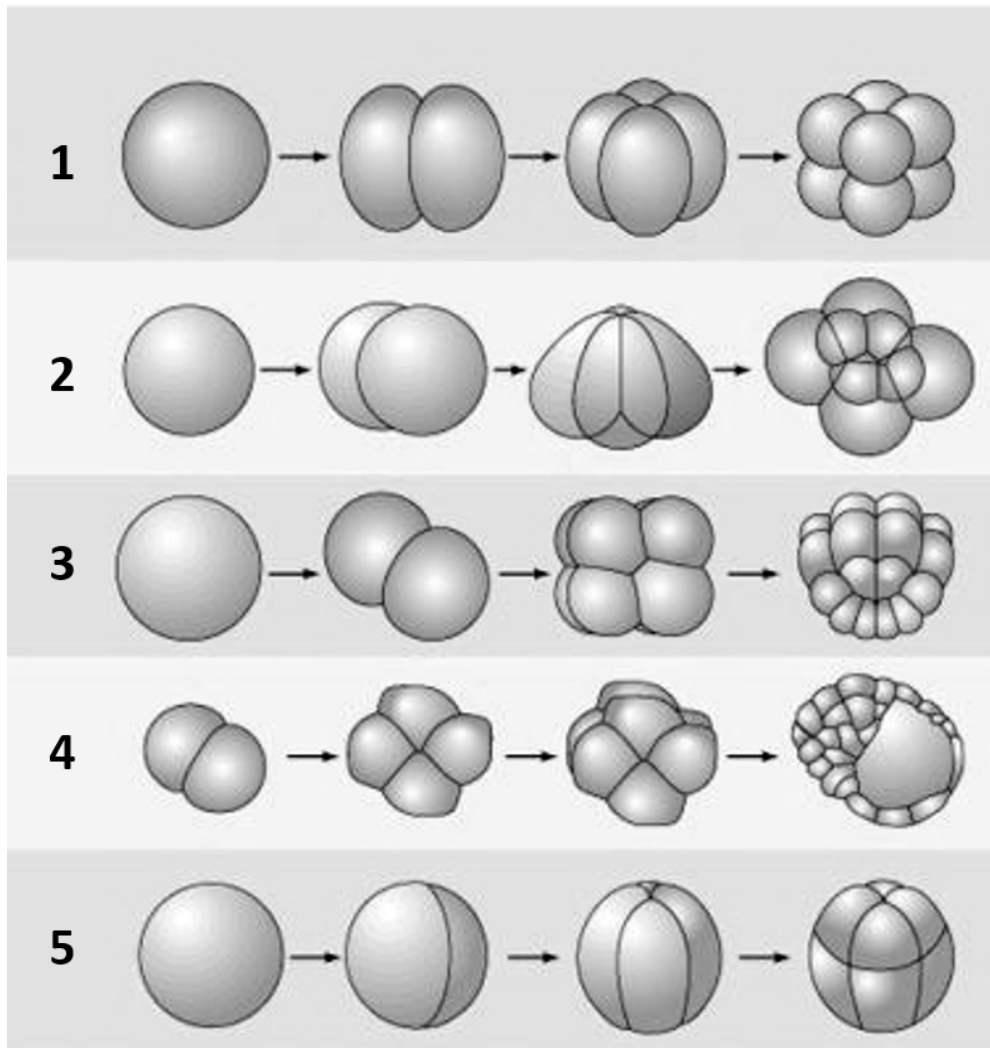
- (A) 弓漿蟲 (*Toxoplasma gondii*)
- (B) 蛛蜂 (*Batozonellus annulatus*)
- (C) 鐵線蟲 (*Chordodes formosanus*)
- (D) 薑片蟲 (*Fasciolopsis buski*)
- (E) 珍珠蚌幼蟲 (*Margaritifera margaritifera glochidia*)

34. 這是兩個互相衝突的親緣關係假說，請問以下那些敘述為真？



- (A) 若河馬(Hippopotamids)與豬(Suiformes)互為姊妹群，表示水棲在偶蹄類動物中只演化出一次
 - (B) 若中爪獸(Mesonychia)為基群(basal group)，在 a 假說表示鯨豚的直系祖先來自陸地
 - (C) ab 兩個假說都顯示偶蹄類是單系群
 - (D) a 假說顯示鯨豚可以被視為水生的偶蹄類
 - (E) 若 a 假說為真，b 假說被否決，表示印原豬(Indohyus)可能已經出現適應水中生活的特徵
35. 擴展適應(exaptation)意謂著某一個性狀在演化起源初期的功能，與後期的功能並不相同。請問以下那些結構是擴展適應的案例？
- (A) 龜鱉的腹板(plastron)
 - (B) 鳥類的羽毛
 - (C) 斑馬的條紋
 - (D) 昆蟲的翅膀
 - (E) 頭足類的腕

36. 以下的卵裂形式與動物分類群配對何者正確？



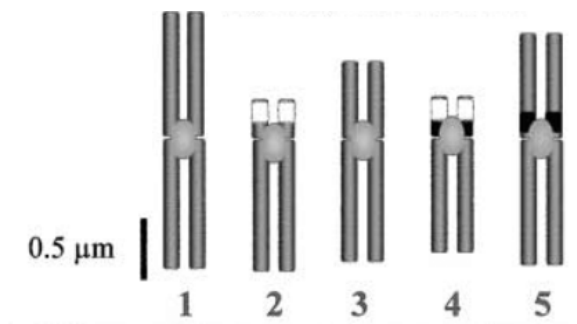
- (A) 1 – 文昌魚
- (B) 2 – 蝸牛
- (C) 3 – 海膽
- (D) 4 – 線蟲
- (E) 5 – 兩生類

37. 將一段雙股 DNA 以 90°C 加熱 5 分鐘使變性後，再將樣品快速放到冰浴槽中，則下列敘述何者為正確？

- (A) DNA 雙股斷裂(double strand break)
- (B) 雙股 DNA 快速重黏合(reannealing)恢復原構形
- (C) DNA 因單股內配對而無法恢復原構形
- (D) DNA 產生超螺旋(supercoil)
- (E) DNA 雙股鹼基錯誤配對(mismatch)

38. 下列關於 RNA 及 DNA 穩定性的敘述何者正確？
- (A) 在微酸的環境下 RNA 較 DNA 穩定
 - (B) RNA 的組成份中有尿嘧啶使其較 DNA 不穩定
 - (C) 在微酸性溶液中 RNA 較 DNA 易質子化(protonized)而不穩定
 - (D) RNA 中的五碳糖造成其較 DNA 不穩定
 - (E) RNA 及 DNA 都是酸性物質故在弱鹼性環境中兩者都很穩定
39. 有一條 T 鹼基組成百分比為 28% 的雙股 DNA，以其中一股為模板轉錄成 RNA，則該 RNA 產物中 G 鹼基組成百分比的最高可能值為何？
- (A) 8%
 - (B) 16%
 - (C) 22%
 - (D) 72%
 - (E) 44%
40. 普里昂蛋白 (prion 又譯為傳染性蛋白顆粒) 是一種具感染性的致病因子，致病原因是該因子會造成神經細胞的蛋白質變性、錯誤堆疊，最終造成神經細胞死亡。以下哪些也是因為類似的蛋白質錯誤堆疊而導致的疾病？
- (A) 阿茲海默症
 - (B) 帕金森氏症
 - (C) 第一型糖尿病
 - (D) 亨丁頓舞蹈症
 - (E) 類風濕性關節炎
41. 粒線體是細胞的發電廠，也是許多代謝作用發生的地方。請問以下哪些代謝反應會在粒線體內發生？
- (A) 醣解作用
 - (B) 檸檬酸循環
 - (C) 脂肪酸氧化
 - (D) 蛋白質合成
 - (E) ATP 合成
42. 以下有關天然生物分子的描述，何者是正確的？
- (A) 脂肪酸大多是偶數碳鏈
 - (B) 醣類大多數是 L form
 - (C) 胺基酸大多數是 L form
 - (D) 去氧核糖核酸大多數是左手旋雙螺旋
 - (E) 不飽和脂肪酸大多是反式的

43. 西元 1856 至 1863 年間，孟德爾以豌豆為模型，進行一連串的豌豆雜交實驗，建立了近代遺傳學的基本法則，以下何者為孟德爾藉由豌豆雜交實驗所提出的遺傳法則？
- (A) 獨立分配律(independent assortment)
 (B) 母系遺傳(maternal inheritance)
 (C) 分離律(segregation)
 (D) 共顯性法則(codominance)
 (E) 基因多效性(pleiotrophy)
44. 阿拉伯芥為一種多細胞真核生物，其全基因體序列已被完全解碼，總長度約只有 135×10^6 個鹼基對，目前常用於植物遺傳學領域作為模式生物。如下圖所示，阿拉伯芥體細胞只有五對染色體，試問以下關於阿拉伯芥染色體的描述何者正確？



- (A) 受精卵核擁有 10 個染色體
 (B) 花粉粒中的生殖細胞核有 5 個染色體
 (C) 五對染色體在進行有絲分裂時共具有 10 個著絲點
 (D) 受精胚乳核有 15 個染色體
 (E) 第一對染色體長度最長
45. 豌豆性狀中綠色豆莢是顯性，黃色豆莢是隱性；黃色種子為顯性，綠色種子為隱性。將產生綠色豆莢和黃色種子的純品系豌豆的花粉，授粉於產生黃色豆莢和綠色種子的柱頭，則下列有關此雜交結果的敘述，何者正確？
- (A) 長出的豆莢是綠色的
 (B) 所得的種子為黃色的
 (C) 所得的種子長成植株，經自交後所得的綠色豆莢與黃色豆莢比為 3 : 1
 (D) 所得的種子長成植株，經自交後所得的綠色種子與黃色種子比為 1 : 3
 (E) 所得的種子長成植株，經自交後所得的綠色種子長成植株，再自交後只得到綠色種子

46. RNA 序列由 AUGC 四個字母所代表，每一字母代表一種核鹼基，序列會從 5'端依序讀至 3'端，三個相鄰的鹼基組合成一個密碼子，一個密碼子將會對應到一種胺基酸。此對應關係如下表所示，例如：UUA 密碼子將會對應到胺基酸 Leucine(Leu)。科學家在已知疾病的檢測基因上，從健康人體與病患分別得到不同的 RNA 序列，以下有關此序列比對的敘述，何者正確？

健康等位基因 5' – ... AUG GGA ACU AAA CAG GAA CCC – 3'

疾病等位基因 5' – ... AUG GGA AAU AAA CAG GUA CCC – 3'

RNA codon table

1st position	2nd position				3rd position
	U	C	A	G	
U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U
	Phe	Ser	Tyr	Cys	C
	Leu	Ser	stop	stop	A
	Leu	Ser	stop	Trp	G
C	Leu	Pro	His	Arg	U
	Leu	Pro	His	Arg	C
	Leu	Pro	Gln	Arg	A
	Leu	Pro	Gln	Arg	G
A	Ile	Thr	Asn	Ser	U
	Ile	Thr	Asn	Ser	C
	Ile	Thr	Lys	Arg	A
	Met	Thr	Lys	Arg	G
G	Val	Ala	Asp	Gly	U
	Val	Ala	Asp	Gly	C
	Val	Ala	Glu	Gly	A
	Val	Ala	Glu	Gly	G

Amino Acids

Ala: Alanine
Arg: Arginine
Asn: Asparagine
Asp: Aspartic acid
Cys: Cysteine

Gln: Glutamine
Glu: Glutamic acid
Gly: Glycine
His: Histidine
Ile: Isoleucine

Leu: Leucine
Lys: Lysine
Met: Methionine
Phe: Phenylalanine
Pro: Proline

Ser: Serine
Thr: Threonine
Trp: Tryptophane
Tyr: Tyrosine
Val: Valine

- (A) 序列比對發現的變異屬於點突變(point mutation)
 (B) 正常人序列中帶有一個終止子(stop codon)胺基酸對抗此類基因疾病
 (C) 在病人序列中可發現胺基酸由 Thr 改變為 Lys 的突變
 (D) 在病人序列中可發現胺基酸由 Glu 改變為 Val 的突變
 (E) 此疾病可能因為框移突變(frameshift mutation)所導致

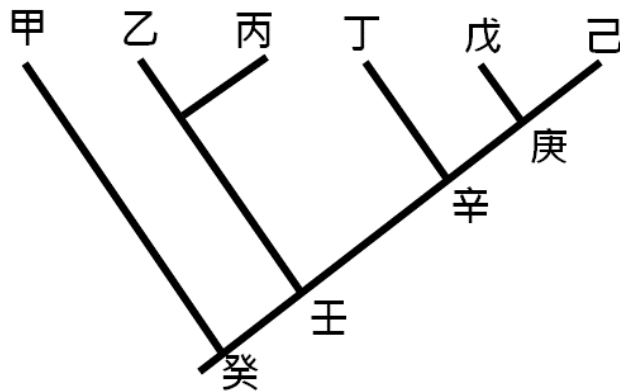
47. 下列有關同源染色體的敘述，何者正確？
- (A) 攜帶相同的基因，但可能帶有各基因的不同等位基因
 - (B) 在有絲分裂時，彼此分離
 - (C) 在減數分裂 I 的中期，進行互換
 - (D) 在減數分裂 I 時，彼此分離
 - (E) 在減數分裂 II 的中期，於中節處相連
48. 下列各遺傳現象，何者與人類 ABO 血型有關？
- (A) 性聯遺傳
 - (B) 共顯性
 - (C) 多基因遺傳
 - (D) 複等位基因
 - (E) 基因多效性
49. 下列何者是臺灣的特有種生物？
- (A) 臺灣杉
 - (B) 臺灣水韭
 - (C) 臺灣山椒魚
 - (D) 臺灣山鷓鴣
 - (E) 臺灣黑熊
50. 下列有關全球氣候變遷的敘述，下列何者正確：
- (A) 19 世紀末(西元 1880 年)至今，全球溫度至少上升 2°C
 - (B) 工業革命之後全球大氣中二氧化碳濃度持續增加，目前約 1,000ppm
 - (C) 相較於二氧化碳，甲烷是更為強力的溫室氣體，造成暖化的能力約等量二氧化碳的 20 倍
 - (D) 大氣中二氧化碳濃度增加，會增加海水的酸性，不利螺貝類外殼(shell)的生成
 - (E) 預測未來全球降雨量，也會隨著溫度的上升而增加
51. 下列有關聖嬰現象(El Niño)的敘述，下列何者正確：
- (A) 多發生於復活節附近，因此稱為聖嬰現象
 - (B) 聖嬰現象發生時，南美洲西岸海洋湧升流增強，導致海洋生物數量增加
 - (C) 聖嬰現象發生時，北美洲西岸雨量增加，當地沙漠有機會出現植物大量開花的現象
 - (D) 聖嬰現象發生時，澳洲東部雨量減少，經常造成當地小麥歉收
 - (E) 聖嬰現象發生時，東南亞國家，例如印尼，雨量減少，當地較易發生森林大火

52. 以下現象何者應該是獵物為逃避捕食者掠食的生態適應方式？

- (A) 老虎黑黃相間的條紋
- (B) 茄苳果實成熟時由綠色轉為褐色
- (C) 雪兔在冬季換上白色的皮毛
- (D) 箭毒蛙體表的明亮豔麗色彩
- (E) 豬籠草偽裝成花朵

53. 若目前已知甲乙丙丁戊己庚辛壬癸等十個分類群，其親緣關係如下圖(庚辛壬癸分別為此演化樹距其最近的節點)。請問以下哪些分類群的集合，符合並系群(或併系群) (paraphyletic group)的定義呢？

- (A) 甲乙丙
- (B) 乙丙丁己庚辛壬
- (C) 乙丙壬
- (D) 戊己庚
- (E) 甲乙丙丁壬癸



54. 下列針對陸域生態系的特徵說明，哪些並不符合我們觀察到的實際現象呢？

- (A) 熱帶雨林(tropical rainforest)由於高溫多雨，土壤的表土層(surface layer)及底土層(subsoil layer)有機物及營養鹽含量一般來說相當高
- (B) 北寒林(boreal forest, taiga)分布緯度範圍約在 50°至 65°之間，南半球並無分布
- (C) 溫帶灌叢地(temperate shrubland, chaparral)主要分布於地中海型氣候(Mediterranean climate)，特徵是夏濕熱、冬乾冷，多位在南北緯 30°至 45°之間的大陸西側
- (D) 熱帶季風林(tropical seasonal forest)所分布的地區，終年溫暖，年均溫約在攝氏 20°至 30°之間，年降水量一般介於 1500-3000 公釐之間，但其雨量分布不均勻，有明顯乾濕季
- (E) 溫帶雨林(temperate rainforest)分布在溫帶年降水量超過 2500 公釐之地區，地表以下數十公分即是永凍層(permafrost layer)

55. 2019 年八月亞馬遜森林大火的新聞受到全球矚目，巴西境內亞馬遜森林遭遇了有紀錄以來最頻繁的火災，下列關於亞馬遜森林的敘述，何者正確？
- (A) 亞馬遜森林具有非常高的生物多樣性，這次的森林大火將危及許多稀有生物的棲地
 - (B) 全球陸域生態系所行的光合作用，約有三分之一來自熱帶森林，而亞馬遜森林則貢獻了全球熱帶森林約一半的光合作用量
 - (C) 亞馬遜森林為地球之肺，每年為地球提供 20% 的氧氣量，這次森林大火將對大氣中氧氣濃度帶來顯著的影響
 - (D) 每年七到十一月為亞馬遜森林的乾季，2019 年這場森林大火為自然規律的一部分，並不需要過度人為干預來避免火災的發生
 - (E) 倘若整個亞馬遜森林都被燒毀，將會使全球二氧化碳濃度上升約 10%，對於全球氣候造成重大衝擊
56. 工業革命過後大量燃燒石化燃料，造成大氣中的二氧化碳等溫室氣體濃度急速上升，隨之而來的全球暖化對於許多生態系都有很大的衝擊，請問下列何者為北半球動植物對於全球暖化等氣候變遷的反應？
- (A) 分布範圍往北移動
 - (B) 分布範圍往南移動
 - (C) 開花或遷徙的時間提前
 - (D) 開花或遷徙的時間延後
 - (E) 分布範圍的改變與物候改變有關
57. 近來隨著全球化的發展，加速了許多生物在不同區域間的播遷，也改變了許多生物原有的分布範圍，下列關於外來生物與入侵生物的描述，何者正確？
- (A) 當在野外發現外來種的天然更新個體時，我們便可確認該物種已經適應台灣環境、歸化成功
 - (B) 一個外來物種是否會成為入侵生物，與其生長速度、繁殖能力、適應環境的能力、生態棲位幅度有關
 - (C) 一個外來種是否為入侵生物，取決於其對於其他原生種的影響、改變其所處環境的能力等
 - (D) 入侵生物的防治最重要一環就是要定期監測外來種在野外的族群數量，若確認其在台灣的族群已經危害到其他原生物種，就要立即移除
 - (E) 能夠在台灣建立天然更新族群的外來物種，代表其已經突破生殖障礙，可以藉由有性生殖在台灣繁衍、拓殖

58. 兩生動物在從水域進入陸域的過程中演化出多種適應方式，其中最重要的是生殖上的適應。艾氏樹蛙和某些蛙類會把卵及蝌蚪留置在樹上的積水池，積水池通常是一個水量很小，水靜止，且基礎生產率很低的微棲地，生活在此類微棲息地的蝌蚪，有些種類會演化出食卵的習性。在臺灣的艾氏樹蛙研究人員發現，牠通常會把卵產在樹洞或竹筒集水池的上方，卵的發育期為 10 至 14 天，此時雄蛙通常駐留在竹筒內有護卵行為。一旦卵孵化成蝌蚪後便掉入集水池繼續成長發育至變態成小蛙。蝌蚪期為 45-60 天。在這段時間，雌蛙會定時回到竹筒產卵來餵蝌蚪。試問，下列敘述何者正確？
- (A) 艾氏樹蛙的繁殖方式有利於減少天敵對其子代可能產生的威脅
 - (B) 蝌蚪密度低的集水池中，第 1 隻蝌蚪成長至變態成小蛙的所需時間通常較蝌蚪密度高者短
 - (C) 先孵出的蝌蚪吃掉尚未孵化的受精卵的機會很大
 - (D) 濕度較高的天氣下，卵孵化成蝌蚪的機會較大
 - (E) 越靠近水面的受精卵孵化成蝌蚪的機會越大
59. 非洲大草原中動物的形態與其生活的習性有關。例如白犀牛的嘴呈前後一致的方型，而黑犀牛的嘴則呈現後寬前窄的尖型，這可能係對當地不同食物種類長期覓食適應的結果。另又如體型的適應，獵豹體修長善跑，而花豹壯碩善伏擊及攀爬，兩者間對微棲地環境的需求有所不同。試問有關此四種動物，下列敘述何者正確？
- (A) 獵豹是生活在開闊草原上典型的日行性動物
 - (B) 花豹多在夜間活動，在有天敵威脅較多的地區，其與獵豹可能有較高的重疊分布
 - (C) 黑犀牛所吃的食物種類可能較白犀牛多
 - (D) 白犀牛所生活的環境可能與獵豹重疊的機會大
 - (E) 一地區樹的大小對花豹的影響與樹種的歧異度對花豹的影響是同樣重要
60. 晚上用紫外光照蠍子身體有非常明顯的螢光反應。研究者將蠍子放入實驗室內透明的觀察箱中，用綠光和紫外線照射，在兩種狀況下蠍子皆顯示到處亂竄的反應。若箱中提供掩蔽物，則蠍子會立刻藏身於掩蔽物下。另為了解蠍子對綠光及紫外線的受器為何，研究者用錫箔紙將蠍子眼睛遮住後用綠光照射，此時牠變得安靜，即不再尋找藏身之處。但是對紫外光的照射仍會產生焦慮的行為。試問下列敘述何者正確？
- (A) 此一實驗結果顯示蠍子的眼睛及身體有感受紫外光的能力
 - (B) 蠍子對紫外光的感應能力有助於對自己身體的隱藏
 - (C) 此一特殊的感應能力也可能有利於蠍子對其牠同類個體的偵測
 - (D) 蠍子的天敵也可能有感受紫外線的能力
 - (E) 月圓與否不會對蠍子的活動造成影響