

2016 年國際生物奧林匹亞競賽

國手選拔複賽

B 卷



- 第 1~5、9~21、23~40 題為多重選擇題，共 36 題，每題 2 分，合計 72 分、每題 5 個選項，答錯選項倒扣 0.4 分，倒扣至單題 0 分。
- 第 6~8、22 題為非選擇題，共 4 題，合計 8 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 **14** 頁，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。

第 1~5、9~21、23~40 題為多重選擇題，共 36 題，每題 2 分，合計 72 分、每題 5 個選項，答錯選項倒扣 0.4 分，倒扣至單題 0 分

1. 一個成人的 T 細胞能產生辨識不同抗原之 T 細胞受體(T cell receptor)，此 T 細胞多樣性產生的機制為何？
 - (A) 基因雜交(hybridization)
 - (B) 基因轉位(gene translocation)
 - (C) 選擇性剪接交互剪接；alternative splicing)
 - (D) 基因重組(gene recombination)
 - (E) 體細胞超突變(somatic hypermutation)

2. 下列有關致病性自由生活阿米巴的敘述，何者正確？
 - (A) 發病的過程通常非常緩慢
 - (B) 可因人在溫泉中潛泳而得到感染
 - (C) 在自由生活時期或人體感染時期均可繁殖
 - (D) 可由鼻黏膜進入人體引起原發性阿米巴腦膜腦炎
 - (E) 生活史中可有營養體、鞭毛體及囊體等三個不同時期

3. 下列何者屬於人畜共通疾病(zoonoses 或 zoonotic diseases) ？
 - (A) 炭疽症
 - (B) 癩瘋（又稱癩病或漢生氏症）
 - (C) B 型肝炎
 - (D) H5N1 流行性感冒
 - (E) 中華肝吸蟲症

4. 1950 年，丹麥科學家延斯·斯科 (Jens Skou) 發現鈉鉀幫浦 (Na⁺/K⁺ pump, sodium-potassium pump)，為離子進出細胞的一個重要里程碑。它也在細胞刺激上有著重要的意義，如神經衝動就是用鈉鉀幫浦幫助維持細胞電位以傳導衝動。下列有關鈉鉀幫浦的敘述，何者正確？
 - (A)具有 ATPase 的功能
 - (B)由 α 與 β 兩個次單位組合而成
 - (C)為反濃度梯度方式進行運輸
 - (D)細胞膜外側為鉀離子結合處
 - (E)烏巴因(ouabain)會抑制其運行

5. 小明從細胞質中發現一個新的蛋白，透過定序後，辨識出該蛋白有一段 絲氨酸／蘇氨酸／酪氨酸 磷酸化功能區(serine/threonine/tyrosine phosphorylation motifs)。根據上述資訊，該蛋白可能為下列何者的受質？
- (A) 絲氨酸-蘇氨酸激酶(serine-threonine kinase)
 (B) 受體酪氨酸激酶(receptor tyrosine kinase)
 (C) G 蛋白偶聯受體(G protein-coupled receptor)
 (D) 組胺酸激酶(histidine protein kinase)
 (E) 磷酸脂酶(phospholipase)

第 6~8 題非選擇題，共 3 題，合計 6 分 (答案請填寫在答案卷)

- 請考慮清楚以後在答案紙上以打勾(√) 方式回答。如果要更改答案，必須將先前答案以雙線劃除後，重新選擇，不得使用立可白或修正帶。

T = 正確, F = 錯誤。

題號	選項	T	F
1.	(A)		√
	(B)	≠	√
	(C)	√	
	(D)	√	≠

- 4 選項全對給2分、錯1個選項給 1.2 分、錯2個選項給 0.4 分、錯3個選項以上得0分

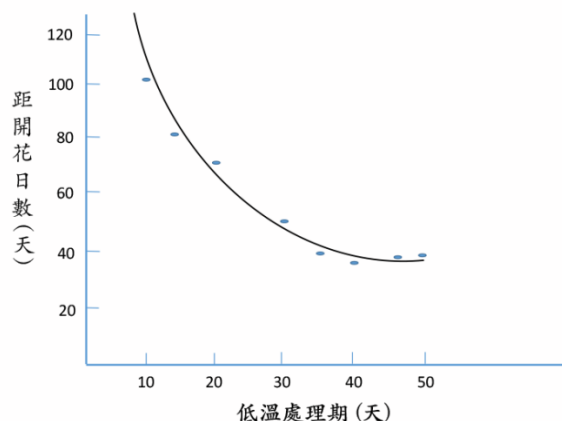
6. 高 IgM 綜合症 (X-linked hyper immunoglobulin M syndrome; XHIM) 為 X-連鎖的遺傳性疾病，嬰兒在出生 6 個月後，來自母體的抗體衰減，罹患 XHIM 的嬰兒開始反覆出現口腔潰瘍、上呼吸道感染、細菌性中耳炎、肺炎、胃腸道併發症、卡氏肺囊蟲及隱孢子蟲的感染。患者血清中 IgA、IgE、IgG 的濃度降低，而 IgM 濃度會維持正常或升高。長久以來，都被認為是 B 細胞的遺傳缺陷，而造成免疫球蛋白種類轉換 (class switching) 發生障礙。最近發現，患者的 B 細胞並無異常，反而是 T 細胞表面缺乏 CD40 配體，使得 B 細胞的 IgM、IgA、IgE、IgG 間不能進行種類轉換。依據上述資訊，請判斷下列敘述是 正確 或 錯誤？

- (A) 一個 B 細胞是否能產生 IgA、IgE、IgG，取決於該細胞是否具有 CD40 配體
 (B) B 細胞由產生膜結合型的 IgA、IgG、IgM，分別轉換為產生分泌型的 IgA、IgG、IgM，此步驟需要有正常的 T 細胞 CD40 配體
 (C) 當 B 細胞要進行 IgM、IgA、IgE、IgG 間的轉換時，需要正常 T 細胞向該 B 細胞的 CD40 提供有效之輔助信息
 (D) XHIM 患者血清中 IgM 的增高可能與反覆感染和慢性刺激有關，而不是 CD40 配體缺陷的直接結果

7. 粒線體(mitochondrion)存在於大多數真核細胞中，具兩層脂雙層，直徑約 0.5 - 10 μm 。除了痢疾阿米巴 (*Entamoeba histolytica*)、梨形鞭毛蟲(*Giardia* spp.) 以及幾種微孢子蟲(microspora)外，大多數真核細胞或多或少都擁有粒線體，惟它們的粒線體大小、數量及外觀等方面上都有所不同。分別回答下列有關粒線體的敘述，是 正確 或 錯誤。
- (A) 內共生假說 (endosymbiosis) 是其有關其起源的唯一學說
 - (B) 出芽生殖是其中一種分裂增殖方式
 - (C) 分裂生殖與細胞分裂會同步進行
 - (D) 在其內膜處進行 ATP 合成
8. 有一位新手園丁發現他的花圃內有許多枯萎的植物，你會建議他使用何種對策來使得這些植物健壯起來？依據上述資訊，請判斷下列對策是 正確 或 錯誤？
- (A)將植物放入 15%的溶質溶液中，使得水份可以主動地往細胞外運輸
 - (B)將植物放入 5%的溶質溶液中，使得水份可以主動地往細胞外運輸
 - (C)將植物放入 5%的溶質溶液中，使得水份可以擴散的方式進入細胞內
 - (D)將植物放入 15%的溶質溶液中，使得水份可以擴散的方式流釋到細胞外
9. 某生觀察植物從小苗長成樹木的過程，並針對莖中構造的變化歸納出一些推論如下，試判斷何者為合理的推論？
- (A) 莖上節間(internode)的距離會隨生長季節而變
 - (B) 莖上長出分枝的位置會隨時間而變，主幹的葉腋處不會長出分枝
 - (C) 固定部位的維管束(vascular bundle)數目不會隨時間而改變
 - (D) 固定部位的維管射髓(vascular ray)數目會隨時間而增加
 - (E) 固定部位中，具運輸功能的導管數目會隨時間而增加
10. 下列有關水生植物荷花（蓮花）的敘述，何者正確？
- (A) 蓮藕是其水底的根莖，另有直立莖挺出水面
 - (B) 「藕斷絲連」中的「絲」指的是未斷掉的纖維細胞
 - (C) 蓮蓬是多個心皮所構成的聚合果實
 - (D) 蓮蓬中的每個小洞是一個心皮，其中有一個種子
 - (E) 蓮子包括兩片子葉及一個「蓮心」，「蓮心」的綠色部分即是其胚芽

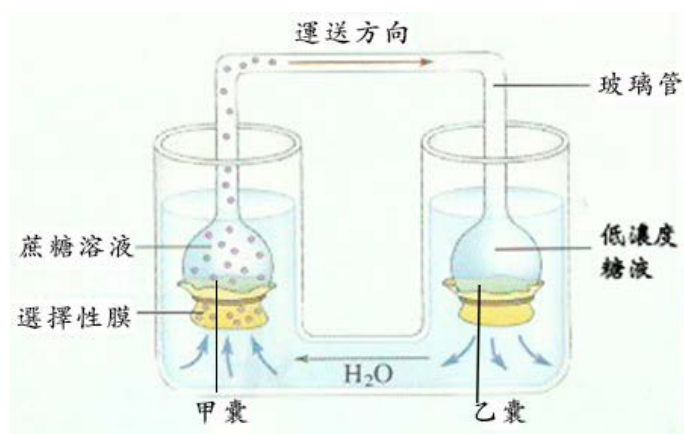
11. 植物細胞壁的成分會因其細胞的種類與功能有所不同，下列相關敘述，何者正確？
- (A) 植物細胞的細胞壁大都含有纖維素(cellulose)與半纖維素(hemicellulose)
 - (B) 薄壁與厚角細胞的細胞壁含有果膠質，厚壁細胞則大都不含
 - (C) 成熟之管胞與導管的細胞壁含有木質素(lignin)，其壁孔內之壁膜(pit membrane)則大都不含
 - (D) 成熟之葉片表皮細胞含有角質(cutin)與蠟質，根部表皮細胞則大都不含
 - (E) 內皮細胞的卡氏帶含有木栓質，該細胞的其它部分細胞壁則大都不含
12. 土壤中同時含有氮(^{14}N)與穩定性同位素氮(^{15}N)，植物(生產者)由根部可直接吸收土壤中兩種型式的氮，而消費者在代謝過程中會有較多的 ^{15}N 被留在體內， ^{14}N 則較易被排泄，因此食物網每提高一營養階層 $\delta^{15}\text{N} = \frac{^{15}\text{N}}{(^{14}\text{N} + ^{15}\text{N})}$ 會提高約 3‰。已知食蟲植物在不同環境下，其植株透過根部獲得之土壤氮源與透過葉部獲得之蟲體氮源的比率會有所不同。植物學家以穩定性同位素技術分析食蟲植物、被捕捉昆蟲、與土壤的 $\delta^{15}\text{N}$ ，估算長葉茅膏菜 (*Drosera indica*)蟲體氮源比率為 22%至 53%。下列有關食蟲植物的敘述，何者正確？
- (A) 植物的 $\delta^{15}\text{N}$ 較動物為高
 - (B) 食蟲植物的 $\delta^{15}\text{N}$ 較非食蟲植物高，但較蟲體為低
 - (C) 生長於土壤養分較充足環境的食蟲植物族群，通常其 $\delta^{15}\text{N}$ 較低
 - (D) 相較於生長於氮源充足介質的食蟲植物，生長於濕地的族群，通常獲得蟲體氮源比率較低
 - (E) 獲得蟲體氮源為 22%的長葉茅膏菜族群，通常是生長於養分較充足的環境
13. 下列有關光反應與固碳作用之敘述，何者正確？
- (A) 硫化菌無需光源即可合成碳水化合物
 - (B) 光合細菌以類囊膜(thylakoid)進行光反應
 - (C) 葉綠體具葉綠餅(granum)部位的光反應較有效率
 - (D) 光系統 I 位於葉綠體外膜
 - (E) ATP 合成酶位於葉綠體基質(stroma)上，便於固碳作用
14. 下列有關土壤與植物的礦物鹽及水分吸收之敘述，何者正確？
- (A) 砂土比壤土有較多的礦物鹽及水分，有利於植物的生長
 - (B) 腐植土比非腐植土含有較多的礦物鹽及水分，有利於植物的生長
 - (C) 土壤團粒表面帶正電，會吸附礦物鹽
 - (D) 土壤溶液所含的陰離子礦物鹽較陽離子礦物鹽易被植物吸收利用
 - (E) 土壤經植物栽植一段時間後，其 pH 會較原來土壤為高

15. 下圖是春化作用對於黑麥開花的影響，下列相關的敘述，何者正確？



- (A) 黑麥種子於秋末播種，則翌年夏天，植株接受適當的光週期，即可開花
- (B) 黑麥種子於春天播種，只要經過適當的光週期，即可開花
- (C) 種子於低溫處理 6 週比僅處理 2 週者，較可有效率的促進提早開花
- (D) 需經春化作用的植物，從播種到成長過程，需經多次的低溫處理，才能有效率的促進開花
- (E) 可感受低溫刺激的部位是芽或種子內的分生組織

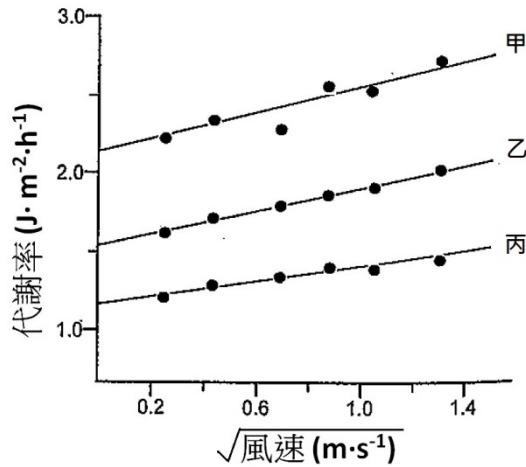
16. 下圖是韌皮部的壓力流學說模型，下列相關的敘述，何者正確？



- (A) 甲囊猶如葉片
- (B) 乙囊猶如根部
- (C) 甲、乙囊容器底部通道猶如木質部
- (D) 乙囊處水的流動可雙方向
- (E) 甲、乙囊內的膨壓皆會發生改變

17. 多啦 A 夢村是一個靠近海邊的村莊，居民以種植稻米以及捕食海中魚類維生，緊鄰著村莊是一個新興的工業區，近來有越來越多的貨車進出。自從上個月開始，有許多的居民發生一些莫名其妙的病症，主要症狀是手腳麻痺，無法使得上力氣來走路及拿東西，甚至有幾位病人最後死亡，致死的原因是呼吸衰竭。下列的許多判斷，何者和這次的致病事件可能有關係？
- (A) 稻米受到鎘離子的汙染
 - (B) 石化工廠排放大量含有硫酸鹽、硝酸鹽等懸浮微粒（PM 2.5）
 - (C) 加油站的油管破裂，含有鉛的汽油造成農作物的高劑量污染
 - (D) 食品中的味素（monosodium glutamate）含量過高
 - (E) 河流上游的電池工廠經常利用半夜偷排含有汞的廢水
18. 在回心血流量增加，血壓上升的情況之下，下列何者會被釋放而來調節血壓？
- (A) 抗利尿激素(Vasopressin)
 - (B) 心房利鈉利尿激素(Atrial natriuretic peptide)
 - (C) 腎素(Renin)
 - (D) 前列腺素 E (Prostaglandin E)
 - (E) 促腎上腺皮質激素(Adrenocorticotrophic hormone)
19. 下列哪些是脂肪在小腸腸道上皮細胞中可能呈現的形式？
- (A) 單酸甘油酯(monoglyceride)
 - (B) 三酸甘油脂(triglyceride)
 - (C) 脂肪酸(fatty acid)
 - (D) 乳膠粒(micelles)
 - (E) 脂肪油滴(droplets)
20. 下列有關哺乳動物生殖器官的發育敘述何者為正確？
- (A) 睪丸是由原始性腺皮質部(cortex of primordial gonads)發育而成
 - (B) 輸卵管是由沃耳夫氏管(Wolfian duct) 發育而成
 - (C) 睪丸是由原始性腺髓質部(medulla of primordial gonads) 發育而成
 - (D) 輸卵管是由苗勒管(Mullerian duct) 發育而成
 - (E) 卵巢可分泌沃耳夫氏管的抑制因子

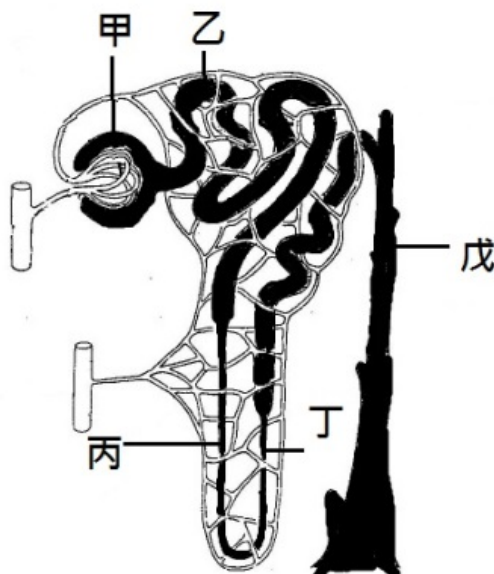
21. 某生測量麻雀在不同風速、三種氣溫條件下(1°C、10°C、20°C)之基礎代謝率，結果如下圖。圖中甲、乙、丙分別表示在不同氣溫下，代謝率與風速之平方根之回歸線。從鳥類的溫度生理特色及圖中資訊判斷，以下哪些敘述正確：



- (A) 測量時的氣溫：甲：20°C、乙：10°C、丙：1°C
 (B) 測量氣溫：甲：1°C、乙：10°C、丙：20°C
 (C) 代謝率與風速之間呈直線相關
 (D) 代謝率隨風速上升的現象可能是因為體溫散失的關係
 (E) 麻雀代謝率只受到風速影響

第 22 題填充題，每格 1 分，共 2 分 (答案請填寫在答案卷)

22. 填充題：哺乳類腎臟產生尿液時會將水分再吸收，此尿液濃縮之必要條件是在髓質區建立滲透壓梯度。此梯度之建立主要是由圖中之 A 部位（甲-戊五個代號選一項）進行主動運輸將 B 離子再吸收來達成。請問 A、B 答案為何？(答案請填寫在答案卷)



23. 液壓型骨骼(hydrostatic skeleton)出現於那些動物中？
- (A) 刺絲胞動物
 - (B) 扁形動物
 - (C) 線形動物
 - (D) 環節動物
 - (E) 節肢動物
24. 有關雙循環系統(double circulatory system)的陳述何者正確？
- (A) 兩生類的心臟有三個腔室，來自右心房的充氧血進入體循環
 - (B) 鱷類具有動脈瓣膜(arterial valve)
 - (C) 雙循環包含肺循環(pulmonary circuit)與肺皮循環(pulmocutaneous circuit)兩部份
 - (D) 血液離開呼吸器官而直接送到其它器官時，是在高血壓的狀態
 - (E) 四腔室心臟是鳥類與哺乳類形成內溫性的演化關鍵
25. 目前已知蛋白質編碼基因的數目無法用以估算一物種的基因總數目，下列何者為其原因？
- (A) 常見到以染色質修飾方式進行基因表現之調控
 - (B) 常利用轉錄啟始進行基因表現之調控
 - (C) 常見到基因有選擇性剪接現象
 - (D) 常見有基因轉譯後修飾現象
 - (E) 有些基因並未編碼蛋白質
26. DNA聚合酶具有逕行性(Processivity)也就是當其一旦開始複製工作即具有做到完成的堅持特性，下列何者為其可能的原因？
- (A) DNA聚合酶利用其拇指功能區抓住DNA
 - (B) 滑動鉗蛋白(sliding clamp)協助DNA聚合酶作用
 - (C) RNA引子與DNA聚合酶間之交互作用
 - (D) DNA聚合酶的掌功能區所結合的雙價金屬離子與引子3'氫氧基間的作用力
 - (E) DNA聚合酶具有與新合成DNA緊密結合之能力
27. 下列對於某些生化實驗方法的敘述，何者正確？
- (A) 純化蛋白質時所使用的膠體過濾層析法，是利用分子間之帶電量不同以達到分離的效果，帶電量大者會較早被分離出來
 - (B) 蛋白質經過電泳並轉漬至轉印膜後，再搭配抗體所進行的分析方法為西方墨點分析法
 - (C) 二維電泳分析法是利用蛋白質之等電點及分子量不同，來進行樣本的分離
 - (D) 寧海準 (ninhydrin) 試劑可與胺基酸作用，並產生棕色的產物
 - (E) 斐林試劑 (Fehling's solution) 可用來偵測單糖與還原糖

28. 下列有關細胞內之代謝路徑的敘述，何者正確？
- (A) 一分子的葡萄糖經過糖解作用後可轉變成兩分子的丙酮酸
 - (B) 糖解作用的淨反應需消耗四個分子的 ATP
 - (C) 連接糖解作用與檸檬酸循環之間的重要代謝中間物為丙酮酸與乙醯輔酶-A
 - (D) 檸檬酸含有一個羧基，其合成反應是由檸檬酸合成酶所負責
 - (E) 檸檬酸循環可以產生二氧化碳、NADH、FADH₂ 和 GTP
29. 造成玉米三種隱性突變性狀 an，br，cf 的相關等位基因 an，br，cf 位於同一條染色體上，而 an⁺，br⁺，cf⁺ 則分別為其相對應的正常等位基因。艾老師想研究此三基因的連鎖關係，他將二個玉米純品系(P1 和 P2)雜交，得到的 F1 子代對此三種性狀皆為正常型。將 F1 植株與一個同時具有這三種隱性突變性狀的試交系雜交，結果得到的子代之表現型及其個體數如下：

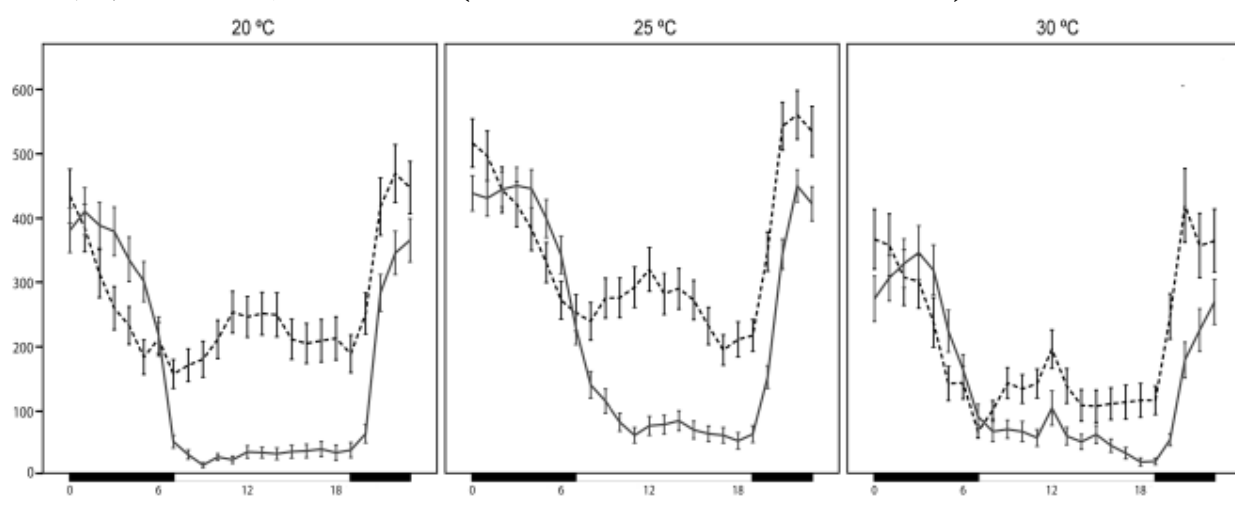
表現型	完全正常	an	br	cf	an，br	an，cf	br，cf	an，br，cf
個體數	96	363	3	28	22	7	377	104

- 則下列何者是艾老師使用的二個玉米純品系 P1 或 P2 之基因型？
- (A) an an，br br，cf cf
 - (B) an⁺ an⁺，br br，cf cf
 - (C) an an，br⁺br⁺，cf cf
 - (D) an an，br⁺ br⁺，cf⁺ cf⁺
 - (E) an⁺ an⁺，br⁺ br⁺，cf⁺cf⁺
30. 承上題，若計入雙重互換(double crossover)，則下列有關此三基因之間互換率的敘述，何者正確？
- (A) an⁺ 和 br⁺ 之間為 0.27
 - (B) an⁺ 和 cf⁺ 之間為 0.05
 - (C) br⁺ 和 cf⁺ 之間為 0.06
 - (D) cf⁺ 和 br⁺ 之間為 0.20
 - (E) br⁺ 和 an⁺ 之間為 0.25

31. 人類懷孕期中，母親的血液中可以找到極少數的胎兒胚胎紅血球，這些紅血球與成人不同帶有細胞核。如果科學家利用特殊設計的裝置可以從母親血液中分離到一顆胎兒紅血球。我想知道此胚胎是否有鎌刀型紅血球疾病 (sickle-cell disease) 的單基因遺傳疾病。請問需要甚麼現有技術才能檢驗出有無此病？
- (A) 細胞形態分析
 - (B) PCR
 - (C) 基因定序
 - (D) 標的蛋白質的定量
 - (E) 核型分析
32. 人類的苯丙酮尿症(phenylketonuria；PKU)主要是因為體內的 phenylalanine hydroxylase (PAH) 失去功能的隱性遺傳疾病，造成身體無法代謝 phenylalanine (PHE)成為 tyrosine，所以 PHE 堆積體內產生許多代謝物 (尤其是苯丙酮酸)造成毒性，臨床的症狀包括生長遲緩、皮膚蒼白乾燥及智能損傷。代謝 PHE 的酶還包括其他 4 個酶，每一個基因缺陷其症狀會有一些差異。請問如何檢測是否為 PKU 患者？
- (A) 檢查呼吸中苯丙酮酸濃度
 - (B) 檢查尿液中苯丙酮酸濃度
 - (C) 檢查呼吸中 PHE 濃度
 - (D) 檢查尿液中 PHE 濃度
 - (E) 檢查血液中 PHE 濃度
33. 依據政府間氣候變化專門委員會(IPCC)第四次評估報告，自 1880 年到 2012 年間全球地表溫度平均上升約 0.85°C。下列有關全球暖化的敘述何者為正確？
- (A) 全球暖化最嚴重的地區在北極
 - (B) 熱帶珊瑚的鈣化速率與溫度的變化無關
 - (C) 海洋溫度的改變較陸域為快，因此導致聖嬰、反聖嬰現象
 - (D) 全球暖化會加速土壤呼吸作用(soil respiration)，因而影響到碳的平衡及碳的循環(carbon cycling)
 - (E) 聯合國在巴黎舉行的氣候變遷綱要公約第21次締約方會議(COP 21)達成協議，以確保將本世紀內升溫幅度控制在攝氏2度的目標，並以1.5度為努力方向

34. 就營養鹽循環而言，溫帶森林的砍伐較熱帶雨林所造成的生態破壞為低，其可能的原因為？
- (A) 溫帶森林多由落葉樹所組成，葉片分解後許多養分都保留在土壤中，因此森林砍伐後土壤仍然十分肥沃
 - (B) 溫帶森林的樹木較熱帶雨林矮小，因此森林砍伐後被移走的營養鹽總量較低
 - (C) 溫帶森林的樹種生長時所需的營養鹽量較熱帶雨林為低，因此森林砍伐後被移走的營養鹽量也較低
 - (D) 熱帶雨林土壤的腐殖層薄，分解者較溫帶森林為少，有機質分解成植物可利用的養分的過程緩慢，因此森林砍伐對營養鹽循環的影響較為嚴重
 - (E) 熱帶雨林砍伐移走木材，會帶走大量的營養鹽，留下裸露及貧瘠的土壤
35. 本土種甲種青蛙過去曾廣泛分佈在某個國家，低海拔的池塘與溪流當中，不過最近調查發現，甲種青蛙只剩下在溪流可以觀察得到，池塘則大量出現了另一種外來種青蛙乙，但是乙種青蛙不曾出現在溪流環境裡。為了得知甲種青蛙不會在池塘出現，是否是因為乙種青蛙會競爭排擠掉甲種青蛙，抑或是乙種青蛙會捕食甲種青蛙，小明進行了以下的實驗。首先，小明選了三個池塘，將乙種青蛙，包括卵、幼體(蝌蚪)、成體，全部移除，之後每個池塘放入甲種青蛙的蝌蚪 500 隻，實驗期間，如果發現有乙種青蛙出現在這三個池塘裡或池塘周圍，則立即將乙種青蛙移除。一個月後，小明調查估算三個池塘青蛙的數量，結果並未發現有乙種青蛙，但意外的是，也沒發現任何甲種青蛙。僅根據這個觀察與實驗的結果，可以推論出以下哪些結論？
- (A) 甲種青蛙和乙種青蛙之間應該有競爭的關係
 - (B) 乙種青蛙會捕食甲種青蛙
 - (C) 在池塘環境中，乙種青蛙會競爭排擠掉甲種青蛙
 - (D) 在溪流環境中，甲種青蛙會競爭排擠掉乙種青蛙
 - (E) 池塘可能出現某些變化，不再適合甲種青蛙存活

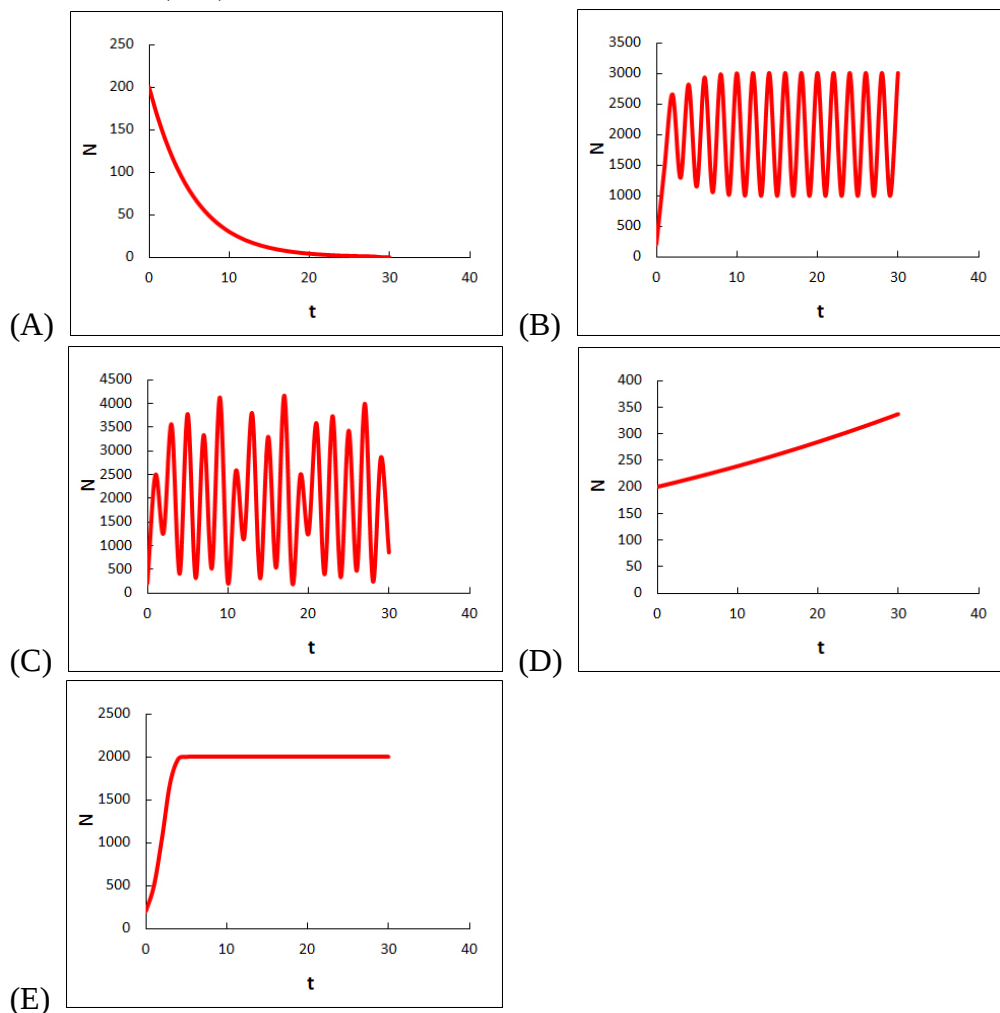
36. 達馬拉蘭鼯形鼠(Damaraland mole-rat)分布在非洲南部，是一種居住在地道中，行社會性生活的齧齒類動物。每一群(colony)達馬拉蘭鼯形鼠是由一隻具有生殖能力的雄性鼯形鼠，一隻具有生殖能力的雌性鼯形鼠，以及大約十隻無法進行生殖的雄或雌性鼯形鼠所組成。由於生活在地底下，鼯形鼠無法利用日光來判定夜晚或白天，為了得知在這種狀況下，鼯形鼠是否依然有固定的活動周期，且活動的狀況是否會因為有沒有生殖而不同，研究者將數隻有生殖能力以及無法進行生殖的雌性鼯形鼠帶回實驗室進行觀察，同時記錄在不同溫度下，鼯形鼠活動的狀況是否會有所改變。下圖即是研究者得到在不同溫度下(20°C、25°C、30°C)的結果，其中橫軸為一天中不同時段(黑色部分為夜晚，白色部分為白天)，縱軸為活動的程度，實線代表有生殖能力的個體，虛線則是代表無法進行生殖的個體(圖取自 Oosthuizen and Bennett 2015)。



根據所得到的結果，下列哪些敘述是正確的？

- (A) 雌性鼯形鼠活動的程度在夜晚和白天明顯不同
 - (B) 雌性鼯形鼠主要在白天活動
 - (C) 在白天，無法進行生殖的個體，活動的程度較有生殖能力的個體來得高
 - (D) 溫度會影響雌性鼯形鼠的活動程度
 - (E) 平均來說，雌性鼯形鼠在 30°C 的環境下，活動的程度最高
37. 台灣的黑冠麻鷺的幼鳥及成鳥幾乎都不怕人，人類可以接近到一或二公尺的距離。但是，世界上其他地區野生的黑冠麻鷺幼鳥及成鳥則都非常怕人，遠遠看到人類就飛離。依據達爾文的天擇理論，請問下列有關黑冠麻鷺的敘述哪些是正確的？
- (A) 台灣的黑冠麻鷺平均存活率較高
 - (B) 台灣的黑冠麻鷺每對親鳥的平均子代數量較少
 - (C) 黑冠麻鷺畏人的行為，可能是由遺傳或學習而得來
 - (D) 黑冠麻鷺的行為差異可以反映不同地區的環境差異
 - (E) 如果台灣人大量捕抓黑冠麻鷺，黑冠麻鷺會越來越怕人

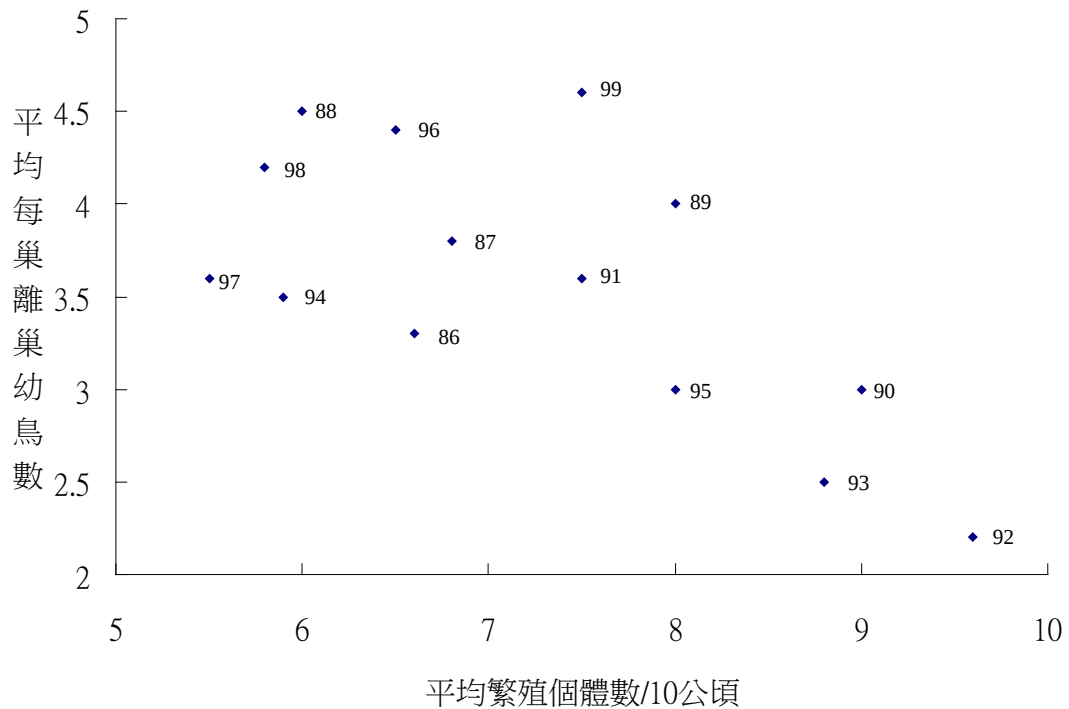
38. 假設今某一族群的族群數量隨時間的變動，遵循 S 型成長曲線，其族群變動之關係式為 $dN/dt = r \cdot N \cdot ((K-N)/K)$ ，其中 N 為族群數量、 t 為時間、 r 為成長係數、 K 為承載量(carrying capacity)，這關係式代表，族群數量隨時間的變動受 r 、 N 與 $(K-N)/K$ 這三個變因的影響。若 r 值大於 0，且承載量遠大於第一代的族群數量(200)，請問下列哪些有可能是這族群從 $t=1$ 之後的數量變動曲線？



39. 下列敘述何者屬於趨同演化？

- (A) 獵豹與狼追捕獵物的行為
- (B) 食蟻獸與穿山甲捕食螞蟻的行為
- (C) 蜜袋鼯與大赤鼯鼠活動的方式
- (D) 蜂鳥與長吻天蛾覓食的方式
- (E) 白鷺與鷗鷺的覓食方式

40. 研究人員在一處 100 公頃的森林區研究某種鳴雀的繁殖，在研究期間所記錄各年平均之繁殖個體密度與平均每巢離巢的幼鳥數如下圖。



試問下列敘述何者正確？

- (A) 該區 89 年離巢幼鳥數在 30-35 隻之範圍內
- (B) 該區 95 年離巢幼鳥數在 10-15 隻之範圍內
- (C) 該區 90 年存活之幼鳥數與 88 年相近
- (D) 該區研究期間巢數的變化在 50-100 巢之間
- (E) 該區幼鳥的存活（離巢幼鳥數）受到繁殖密度的影響