2018 年國際生物奧林匹亞競賽

國手選拔複賽

B 卷

- 第 1~4、7~12、15~20、23~28、30~38 題為多重選擇題，共 31 題，每題 2 分，合計 62 分、每題 5 個選項，答錯選項倒扣 0.4 分，倒扣至單題 0 分。
- 第 5~6、13~14、21~22、29 題為非選擇題，共 7 題，合計 18 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 19 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。

1. 下列有關細菌內毒素的敘述，何者正確？
   (A) 為革蘭氏陰性細菌細胞外膜的一種脂多醣體
   (B) 是細菌細胞內的一種蛋白質毒素，細胞破裂後釋出
   (C) 可造成人類體溫上升
   (D) 具有高度抗原性
   (E) 半數致死劑量 (LD_{50}) 非常低

2. 下列有關伴護蛋白 (chaperone) 的敘述，何者正確？
   (A) 可將摺疊錯誤的蛋白質重新折疊，並使其恢復功能
   (B) 可輔助酵素，加速催化反應
   (C) 位於原生質膜上，協助糖分子進入細胞
   (D) 屬於一種熱休克蛋白
   (E) 大部分伴護蛋白作用時，需消耗能量

3. 細胞質流（也稱原生質流；cytoplasmic streaming）係指真核細胞內物質在細胞中流動的現象。這些現象與細胞骨架 (cytoskeleton) 有關。下列有關細胞骨架的敘述，何者正確？
   (A) 中間絲 (intermediate filament) 會參與細胞核的固定
   (B) 植物細胞中，肌動蛋白 (actin) 會參與葉綠體的循環
   (C) 動物細胞中，肌動蛋白會參與橋粒 (desmosome) 的結構
   (D) 長纖毛屬於 9 + 0 的排列，會協助眼蟲等單細胞生物的運動
   (E) 微管 (microtubule) 為一小型中空圓筒，會參與細胞的中心體結構

4. 2001 年諾貝爾生理醫學獎得主利蘭·哈特威爾 (Leland Hartwell)、保羅·納斯 (Paul Nurse) 和蒂莫·漢特 (Timothy Hunt) 研究發現，在細胞週期中有兩個關鍵因素，週期素 (cyclin) 和週期素依賴激酶 (cyclin dependent kinase，Cdk)。下列有關週期蛋白的敘述，何者正確？

   (A) 細胞週期中，週期素的總量為維持在恆定的狀態
   (B) 整個細胞週期蛋白家族的氨基酸序列與官能簇 (motif) 是不相同的
   (C) 當細胞進行有絲分裂時，細胞週期蛋白會開始降解 (degradation)
   (D) 週期素含量在 M 期達到高峰，可調節週期素依賴激酶的作用
   (E) 當週期素降解前先得進行多聚泛素化 (polyubiquitination)

國際賽型題：4 分（請填寫於答案卷上）

- **注意：國際賽型題為不等距給分，每題四項，全錯者得 0 分，答對一、二、三、四項分別得 0.5、1、2、4 分。**

報導：

2015 年底在南美爆發嬰兒小頭症 (Microcephaly) 大流行，引起各國科學家的注意。研究發現小頭症是由茲卡病毒 (Zika virus) 所引起，茲卡病毒早在 1947 年就由烏干達茲卡森林中的獼猴體內分離出來，為黃病毒 (Flavivirus) 的一種，是二十面體具套膜的單股正鏈 RNA 病毒。

茲卡病毒主要是由斑蚊叮咬而傳播，人被感染會引起茲卡熱，原來未受太多受重視，但現今已演變成具威脅的致命病毒，導致小頭症發病率急劇上升，且能透過性行為傳染，2016 年在美國，6 個月內的感染病例超過 350 個。另外，在出現神經症狀的患者中，許多會演變為急性多發性神經炎。

科學家發現茲卡病毒能感染顱神經脊細胞 (cranial neural crest cell, CNCC)，CNCC 對頭骨發育極為重要。被感染的 CNCC 會分泌信號分子，信號分子的聚集會直接導致神經前驅細胞 (Neural progenitor cells, NPC) 死亡，NPC 死亡是小頭症的成因，受感染的 CNCC 也能通過與胚胎細胞的連繫間接影響腦部發育。也有科學家發現由於一個點突變改變了一個氨基酸，導致茲卡病毒的毒性增加，突變的病毒對 NPC 會表現出更強的感染力，導致更嚴重的細胞死亡。

5. 判斷下列四個敘述是否正確，在下表中的對應欄位中填入 **T**(代表正確)**或 F**(代表錯誤)。
   (A) 嬰兒的小頭症是通過胎盤感染引起的
   (B) 茲卡病毒感染在嬰兒引起小頭症，在成人則對神經系統無影響
   (C) 在茲卡病毒蛋白上一個氨基酸的改變，會造成被感染的 CNCC 死亡
   (D) 除小頭症與茲卡熱外，斑蚊也是登革熱、屈公熱 (Chikungunya fever)、黃熱病的病媒蚊

敘述	(A)	(B)	(C)	(D)
T 或 F				

（本題請填寫於答案卷上）

6. 配合題：(4 分 每格 1 分)（請填寫於答案卷上）

_____1. 形成脂質的地方

_____2. 接收從內質網運送的運輸囊泡並進行修飾

_____3. 富含酵素，能分解物質的胞器

_____4. 蛋白質及其他物質如何從內質網到高基氏體

(A) 溶酶體(lysosome)
(B) 運輸囊泡(Transport vesicle)
(C) 高基氏體(Golgi apparatus)
(D) 平滑內質網(Smooth endoplasmic reticulum)
(E) 核糖體(ribosome)

7. 下列有關植物特徵的敘述與應用，何者正確？
(A) 均具有世代交替
(B) 減數分裂均發生在孢子囊內
(C) 配子體均需依靠孢子體存活
(D) 依據胚胎之有無可區別蘚苔植物與蕨類植物
(E) 依據花粉之有無可區別裸子植物與被子植物

8. 適應性可塑性 (adaptive plasticity) 是指相同基因型的個體 (或物種) ，在環境改變時，具有表現不同形態或生理特徵的可塑性反應能力，藉以提升或保持其適存度 (fitness)。下列相關敘述，何者正確？
(A) 藻類具有，地衣為藻菌共生因此不具有
(B) 昆蟲因成長過程特殊的變態 (metamorphosis) 而具有，脊椎動物則不具有
(C) 植物具有，藉此可形成針葉、匍匐莖、支持根等特化構造
(D) 可幫助個體適應不同的環境，會影響到物種的地理分布
(E) 當生物面臨資源受限的環境時，出現生長遲緩的反應即為適應性可塑性

9. 下列有關於植物碳反應中的卡爾文循環(Calvin cycle)之相關敘述，何者正確？
(A) 在葉綠體的基質中進行
(B) 可分為羧化作用(carboxylation reaction)、還原作用(reduction reaction)與再生作用(regeneration reaction)三階段
(C) 羧化作用的產物為 G3P (glyceraldehyde 3-phosphate)
(D) 羧化作用需要 NADPH 的參與
(E) 本循環中固定一分子的 CO_2 需要 2 分子的 NADPH 與 3 分子的 ATP

10. 下列有關於植物氮素生理的相關敘述何者**錯誤**？

(A) 土壤中的 NO_3^-藉由硝化作用(nitrification)形成 NH_4^+被植物吸收利用

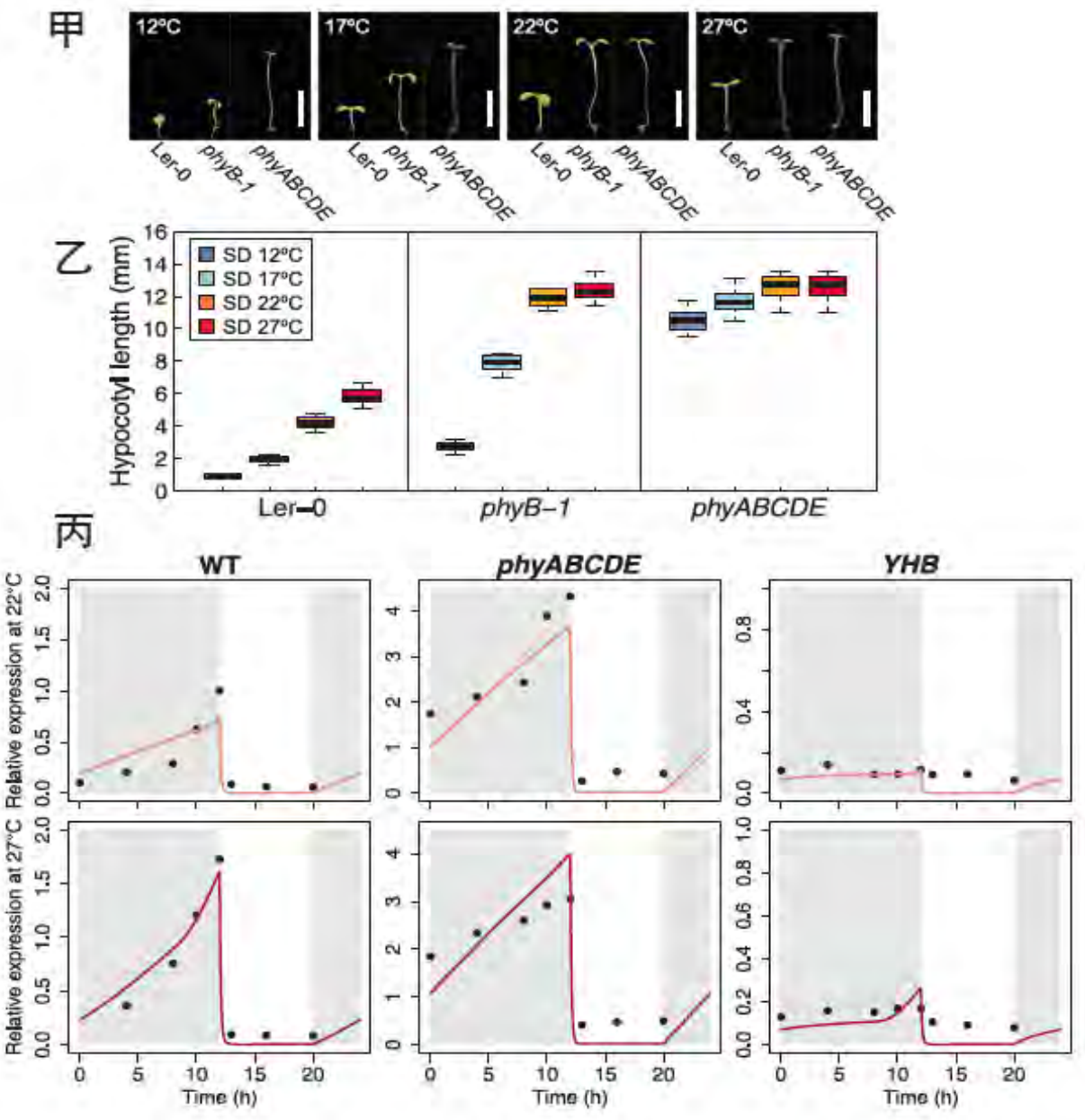
(B) 固氮細菌藉由固氮酵素(dinitrogenase)將 N_2 還原為 NO_3^-送交寄主植物細胞利用

(C) 植物體細胞質中可將 NO_3^-藉由還原作用形成 NO_2^-

(D) 在植物細胞的質體(plastid)或葉綠體內 NO_2^-藉由亞硝酸還原酶(nitrite reductase)形成 NH_4^+

(E) 植物細胞質中或葉綠體內可將 NO_3^-還原為麩醯胺酸(glutamine)的胺基酸型態供植物合成蛋白質之用

第 11~12 為題組 （**本圖提供彩色頁**）



上圖為在一定的光強度下，阿拉伯芥幼苗野生型(Ler-0; WT)，光敏素 B 突變體 *phyB-1*，以及所有光敏素(A,B,C,D,E)都缺少的突變體 *phyABCDE*，在不同溫度中下胚軸(hypocotyl)外表型(甲)，量化的下胚軸長度(乙)，以及在不同時間點、不同溫度下相對基因的表現量(relative expression)(丙)。YHB:一直持續活化的光敏素 B 突變體。根據上述資料，回答下列問題：

11.下列各項敘述何者正確？

(A)溫度高促進下胚軸的延長

(B)光敏素 B 是可感應溫度變化的主要光接受體

(C)光敏素 A 是可感應溫度變化的主要光接受體

(D)溫度高時有利於 Pfr 型式的光敏素形成

(E)有轉錄因子(Transcription factor)參與上述的下胚軸延長之調控

12.下列有關丙圖各項敘述何者正確？

(A)野生型中，溫度高時相對基因表現量較多，可能造成下胚軸的延長

(B)溫度高時光敏素處在活化的狀態

(C)溫度小於 20^{o}C 時造成的相對基因表現量類似 *YHB* 所造成的影響

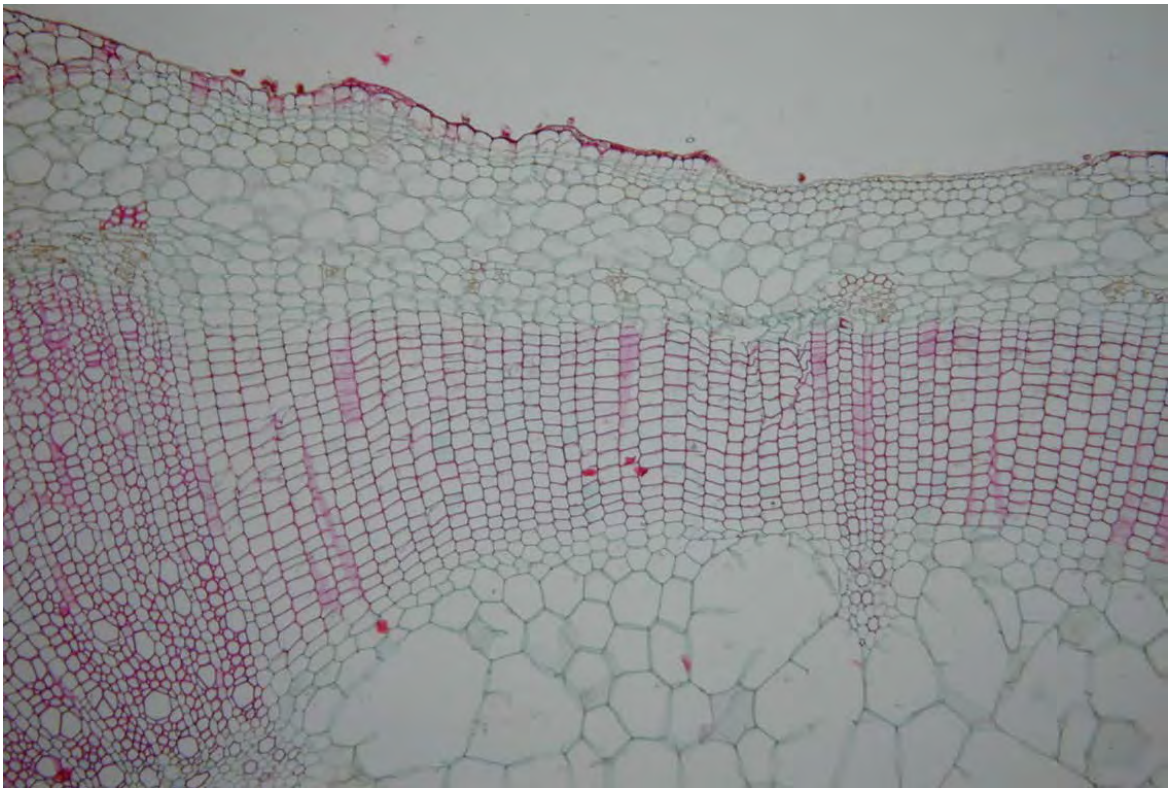
(D)光敏素 B 可以直接結合至基因的啟動子上抑制基因的表現

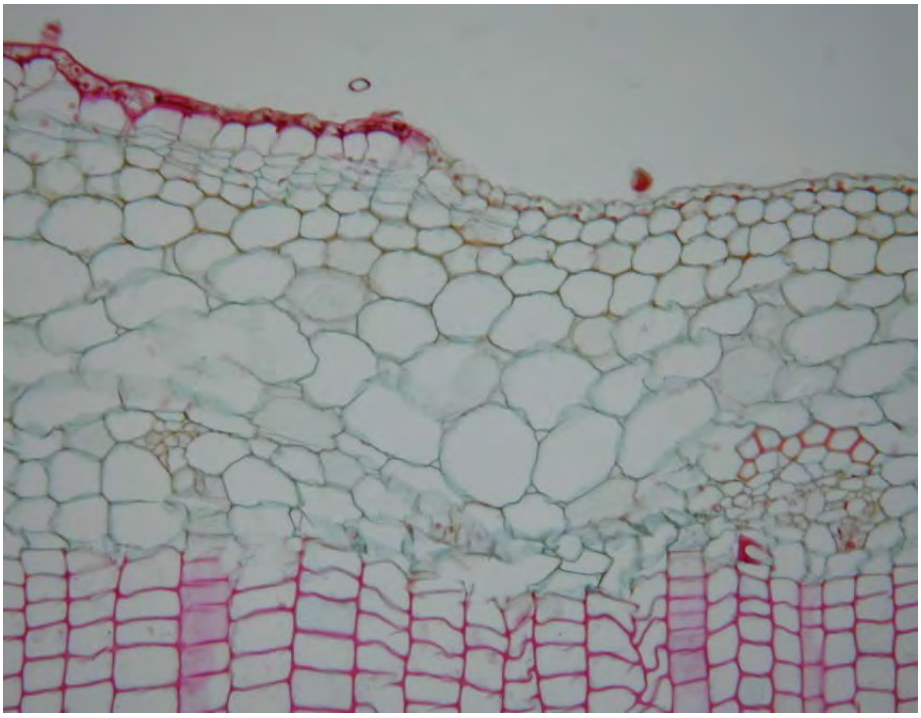
(E)光波長與溫度皆會影響光敏素的型式(Pr 或 Pfr)

第 13~ 14 題為題組

下圖是某植物的橫切面。根據所提供之名詞表中，將適合的**編號**填入空格中。

(2 小題一起計分，總分為 4 分，每答錯或少答一個皆扣 0.3 分，扣至 0 分為止。例如：假設正確答案共 10 個，某生只答了 9 個且錯了 2 個，故某生得 4 - 0.3*(1+2) = 3.1 分)





(局部放大圖)

（本圖提供彩色頁）

相關名詞及編號對應表

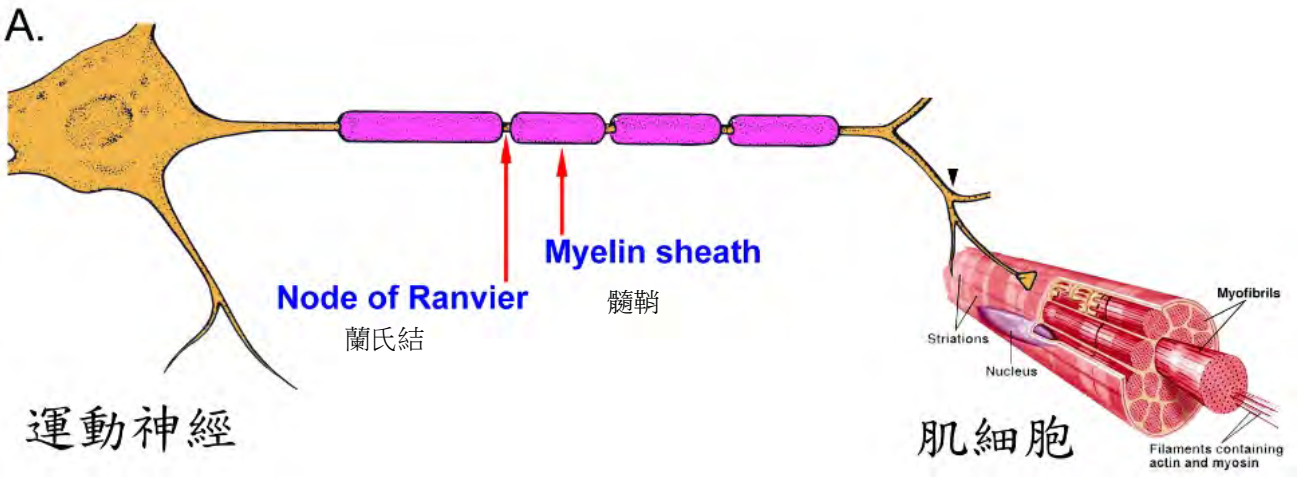
名詞	編號	名詞	編號	名詞	編號
蕨類植物	A	初級組織	H	次級組織	W
裸子植物	B	原始皮層	I	維管束形成層	X
雙子葉植物	C	原始形成層	G	木栓形成層	Y
單子葉植物	D	基本分生組織	K	次級韌皮部	Z
根	E	表皮	L	次級木質部	a
莖	F	皮層	M	木栓細胞	b
葉	G	內皮層	N	木栓皮層細胞 (綠皮層)	d
		周鞘	O	皮孔	e
		髓	P	次級射髓	f
		維管束鞘	Q		
		韌皮纖維	R		
		初級韌皮部	S		
		後生木質部	T		
		原生木質部	U		
		乳汁管	V		

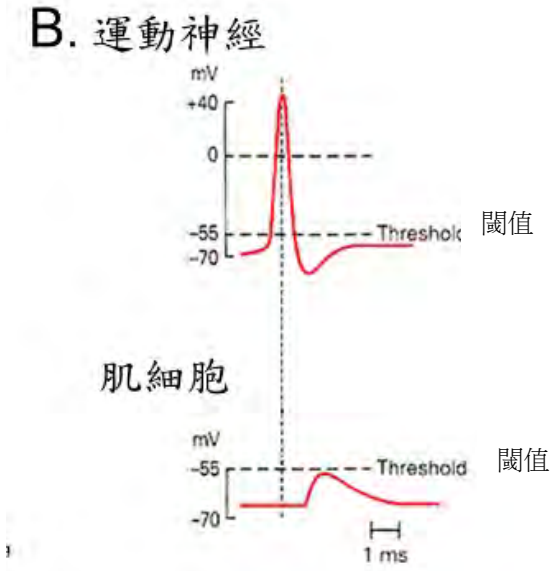
（請填寫於答案卷上）

13. 這是**哪一類**植物的**何種**器官？_____、_____

14. 圖中所包含的組織有哪些？_____

15. 下圖 A 為運動神經支配肌細胞示意圖，B 為刺激運動神經產生動作電位以及在肌細胞所記錄到細胞膜電壓的改變情形，下列描述何者正確？





(A) 在肌細胞記錄到電壓的時間與運動神經產生動作電位的時間呈現一小段距離的延遲，此與神經傳遞物質在突觸間隙(synaptic cleft)擴散有關

(B) 在汞離子存在之下刺激運動神經產生動作電位，肌細胞所記錄到的反應會增強

(C) 在蜘蛛黑寡婦毒素（一種電壓敏感型鉀離子通道抑制劑）存在之下刺激運動神經產生動作電位，肌細胞所記錄到的反應會增強

(D) 在箭毒素存在之下刺激運動神經產生動作電位，肌細胞所記錄到的反應會增強

(E) 在有機磷農藥（抑制 acetylcholine esterase(乙醯膽鹼酯酶)）存在之下刺激運動神經產生動作電位，肌細胞所記錄到的反應會增強

16.近來空氣污染問題十分嚴重，下列關於”PM2.5”的描述何者正確？

(A) PM2.5 污染物可以進入支氣管
(B) PM2.5 污染物可以進入肺泡
(C) PM2.5 污染物可以經由肺泡進入血液中
(D) N95 口罩可以有效過濾掉空氣中 PM2.5 污染物達到 95%以上
(E) PM2.5 污染物可以輕易穿透細胞膜進入細胞內

17. 以下關於真骨魚與軟骨魚的描述，何者正確？

(A) 真骨魚有泳鰾，軟骨魚沒有
(B) 真骨魚有側線，軟骨魚沒有
(C) 真骨魚有鱗片，軟骨魚沒有
(D) 軟骨魚有偶數鰓裂，真骨魚有奇數鰓裂
(E) 軟骨魚牙齒可一直更新替換，真骨魚不行

18. 請問輻射卵裂是以下哪一類動物的基本特徵？

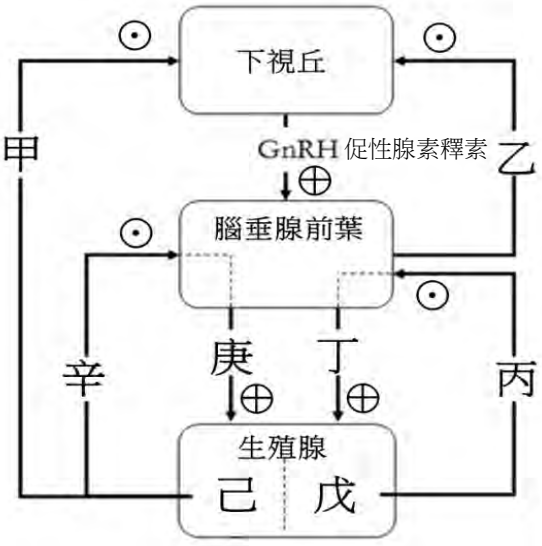
(A) 海蟑螂
(B) 海百合
(C) 海蜘蛛
(D) 海參
(E) 海豚

19. 關於動物的化學防禦(chemical defense)以下何者為真？

(A) 動物可由食物直接獲得化學防禦物質並儲存在體內
(B) 動物可由食物獲得防禦物質的前驅物並自行合成需要的物質
(C) 犬科動物到處進行氣味標記(scent marking)就是一種化學防禦
(D) 食用有毒的食物以獲取毒物可能要付出營養價值降低的代價
(E) 化學物質對動物的毒性取決於化學式結構

20. 以下那些案例可能是因為破壞性天擇(disruptive selection)所造成的後果？

(A) 草莓箭毒蛙具有七個色彩型
(B) 烏骨雞的羽毛幾乎都是絨羽而缺乏飛羽
(C) 海鞘雖然沒有頭部但仍有鮮豔的色彩
(D) 珊瑚礁魚類在不同深度的水層會呈現截然不同的體色
(E) 同一地點有高達 10 種安樂蜥(*Anolis*)共存，各自具有不一樣的棲位



21. 上圖為人類 HPG axis(下視丘~腦垂腺~性腺軸)之示意圖，其中甲~辛代表激素訊號或構造，⊕代表促進；⊙代表抑制。

A. Estrogen 動情素　　B. LH 黃體成長激素
C. FSH 濾泡刺激素　　D. Inhibin 抑制素
E. Sertoli cell 賽托立氏細胞　　F. Theca cell 濾泡膜細胞
G.Testosterone 睪固酮　　H. Progesterone 助孕酮

請於下表甲~辛對應的下方空欄中，填入以上正確答案代號，無則留空。注意：
(1) 有些空欄會有一個以上的答案
(2) 有些答案代號會被使用超過一次
(3) 完全正確 (無多填或漏填方算答對)
(4) 總分 2 分、每欄 0.25 分，答錯倒扣 0.25 分

甲	乙	丙	丁	戊	己	庚	辛

22. 分別針對阻塞性肺疾病及限制性肺疾病，對肺部容積及通氣量之影響，於下表中空欄內，填入正確答案之代號 (↑=增加；↓=減少；<－> =不變)
(1) 有些空欄會有一個以上的答案
(2) 完全正確 (無多填或漏填方算答對)
(3) 總分 2 分、每欄 0.25 分，答錯倒扣 0.25 分

	總肺容量	**第一秒用力呼氣量**	**肺餘容積**	**潮氣容積**
阻塞型肺疾病				
限制性肺疾病				

23. 一般認為乳糖誘導大腸桿菌乳糖操縱組基因之表達，但實際狀況是在有乳糖且無葡萄糖的環境下，乳糖會被 β-半乳糖苷酶(β-galactosidase)代謝為異乳糖(allolactose)，作為真正的誘導子(inducer)。

小瑛高中專題實驗擬探討驗證大腸桿菌乳糖操縱組基因表現與培養基中的糖養分的關係，她設計了如下四組實驗將大腸桿菌分別培養在如下表所示的糖類養分狀況下: (+)號表示有添加，(-)號表示無添加：

(組別)	(1)	(2)	(3)	(4)
葡萄糖	+	+	–	–
乳糖	+	–	+	–

並量測這四組菌體中乳糖操縱組基因產物 β-半乳糖苷酶活性，得到如下表中所示的活性數值:

(組別)	(1)	(2)	(3)	(4)
β-半乳糖苷酶活性單位	7,000	10	18,000	10

小瑛也發現當將乳糖操縱組基因上游的 cAMP 受體蛋白(CRP)結合位剔除的大腸桿菌突變株進行實驗時，乳糖操縱組基因表現就較不會受到葡萄糖養分之有無的影響。

請依據以上敘述及實驗結果回答下列何者為正確選項：

(A) 小瑛的結果顯示大腸桿菌乳糖操縱組受到乳糖代謝產物 cAMP 的調節
(B) 小瑛實驗結果顯示在無乳糖存在下 cAMP 的正向調控無法運作
(C) 小瑛實驗結果顯示葡萄糖的存在會競爭大腸桿菌對乳糖之利用
(D) 小瑛實驗結果顯示葡萄糖是大腸桿菌乳糖操縱組基因表現的正向調控因子
(E) 小瑛實驗結果顯示葡萄糖是大腸桿菌乳糖操縱組基因表現的輔抑制因子 (co-repressor)

24. 蠶豆症 (favism)是一種性聯遺傳疾病，男性患者比率較高。其病理是因患者無法製造具有抗氧化功能的穀胱甘肽 (glutathione)，造成紅血球因缺乏抗氧化力而容易破裂。下列敘述何者正確？

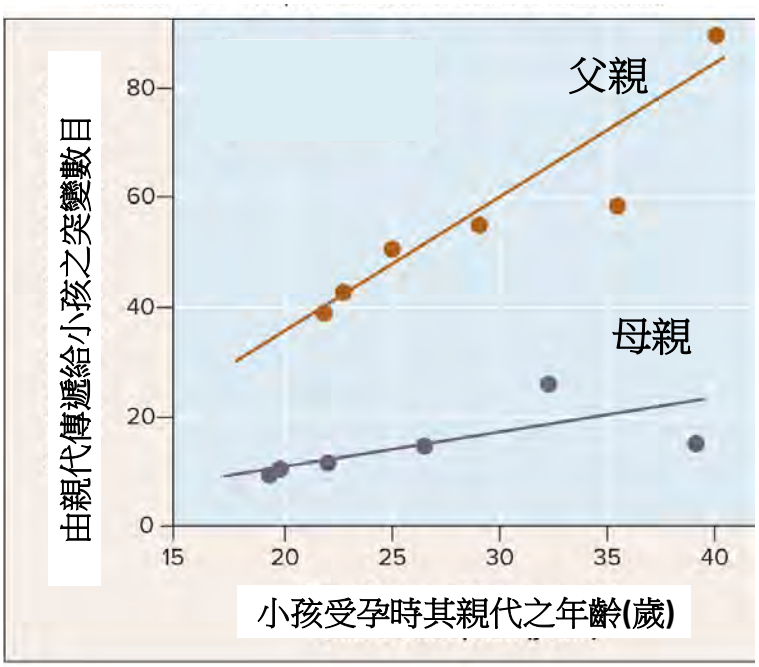
(A) 這是一種隱性的遺傳
(B) 這是一種 X 染色體性聯遺傳
(C) 這是一種 Y 染色體性聯遺傳
(D) 有蠶豆症的父親一定會生出有蠶豆症的兒子
(E) 有蠶豆症的母親一定會生出有蠶豆症的兒子

25. 遺傳疾病唐氏症候群一般認為是因高齡母親卵子於減數分裂時染色體分配錯誤所致，但近年來在冰島的科學家為了驗證此父母年齡與其所生子女疾病之相關性，他們以新技術進行雙親與其小孩 3 者個體(稱為 Trio)的全基因組 DNA 序列分析，以檢測卵子或精子細胞中既有的新生突變(de novo mutation)。研究人員首先定序了 1859 個冰島人的全基因組 DNA 以獲得其族群 DNA 變異輪廓。並分析雙世代(指 Trio 中的小孩已婚，且已有後代)家庭成員的序列，記錄這些成員基因組中的新生突變可能源自父親或母親。總計累積紀錄了六個小孩的基因體中新生突變的來源，並分析評估這些小孩出生時，其父親與母親的年齡是否影響其傳遞這些突變給其小孩的風險。此研究之結果如圖(a)所示。

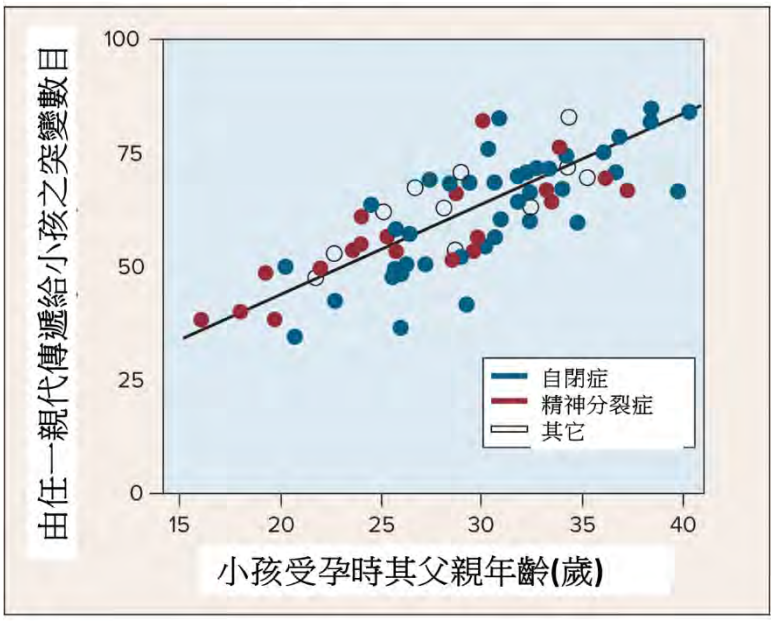
研究人員後續又定序 78 組 Trio 總計 219 位冰島人的全基因組序列，其中 40 個小孩具有自閉症譜系障礙，21 個小孩具有精神分裂症。由於在 Trio 分析中無法確定某一特定突變是由父親或母親傳遞給其小孩，因此，將所有傳給小孩的新生突變總數與該小孩受孕時父親的年紀進行對照，結果如圖(b)所示。請依據前面敘述及此兩研究所得的結果圖(a)及(b)回答下列各敘述何者為正確：

(A) 由 Trio 雙世代分析結果得知父親對小孩基因組中的新生突變的貢獻較母親的大
(B) 同年齡父親傳遞突變給其小孩的程度因人而異
(C) 精子細胞暴露於基因突變的風險大於卵子細胞
(D) 一個 40 歲的冰島父親能傳遞給其小孩的突變數目比一個 40 歲的冰島母親傳給其小孩的突變數目高出 5 倍以上
(E) 新生突變傳遞率隨著小孩受孕時父母親的年齡增加而急遽提升

（本頁提供彩色頁）


父親
母親
由親代傳遞給小孩之突變數目
小孩受孕時其親代之年齡(歲)
0
20
40
60
80
15
20
25
30
35
40

(a)

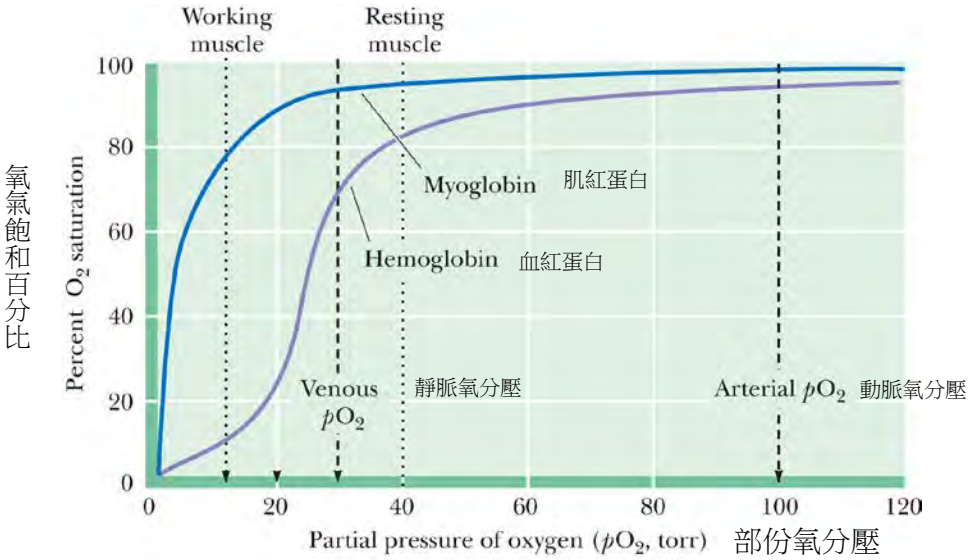

自閉症
精神分裂症
其它
由任一親代傳遞給小孩之突變數目
小孩受孕時其父親年齡(歲)
0
25
50
75
100
15
20
25
30
35
40

(b)

26. 牛磺酸是半胱氨酸（一種胺基酸）的衍生物，在哺乳動物和魚類都可以藉由一個基因 CSAD 所產生的酶而生合成。有一個科學家將此基因剔除掉，發現此基因剔除後的斑馬魚早期胚心臟發育出現問題，於是科學家在此基因剔除的早期胚的身上注入牛磺酸，發現能夠恢復正常。以下敘述何者為正確。

(A) 牛磺酸是一種必需胺基酸
(B) 在斑馬魚中與 CSAD 基因相同功能的基因不只一個
(C) 早期胚心臟發育一定需要 CSAD 基因
(D) 早期胚心臟發育一定需要牛磺酸
(E) 如果在基因剔除的早期胚的身上注入 CSAD 的 mRNA，應該可以有正常心臟發育

27. 肌紅蛋白（myoglobin）和血紅蛋白（hemoglobin）是人體內攜帶氧氣的重要蛋白質，下圖是兩者在不同氧氣分壓下的氧氣結合曲線。以下對兩者之敘述何者正確？



(A) 在運動中的肌肉，肌紅蛋白的攜氧能力比血紅蛋白強
(B) 血紅蛋白對於環境中氧氣分壓的改變，較具敏感性
(C) 造成兩者具有不同之氧氣結合曲線，是因為肌紅蛋白具有四聚體(tetramer)的結構
(D) 兩者都是利用血基質(heme)上的 Fe^{3+}與氧氣結合
(E) 血紅蛋白具有 S-shape 之氧氣結合曲線是因為其血基質(heme)在靜脈中極易流失

28. 下圖為糖解作用(glycolysis)和檸檬酸循環(citric acid cycle)的簡圖，但是其中有一些不完備的地方。請問下列敘述何者正確？

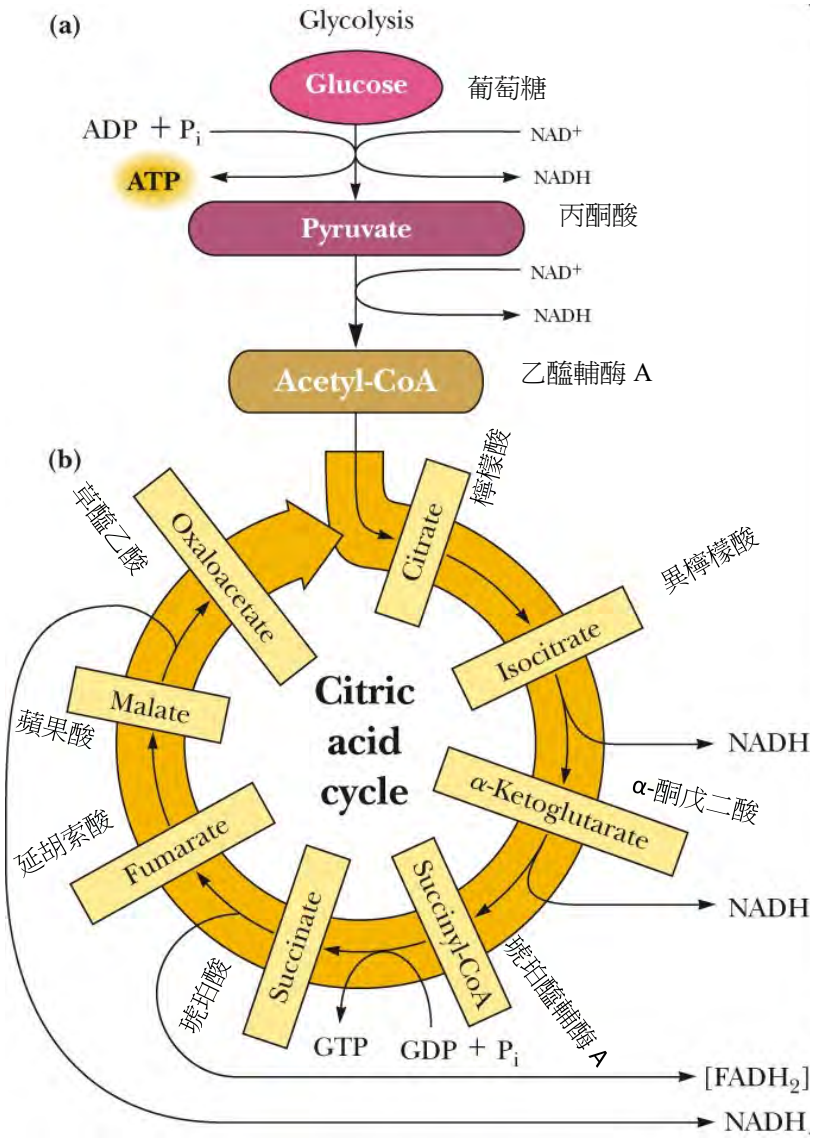
(A) 從葡萄糖(glucose)代謝至丙酮酸(pyruvate)的過程中，第一階段會先消耗 ATP，而第二階段才會產生 ATP

(B) 圖中糖解作用會產生 NADH 是錯誤的，應是只有檸檬酸循環才會產生 NADH

(C) 從丙酮酸代謝至乙醯輔酶 A(acetyl-CoA)的過程，其實還會產生二氧化碳

(D) Oxaloacetate 分子具有四個碳原子，而 alpha-Ketoglutarate 具有五個碳原子

(E) 檸檬酸循環中所產生的 $FADH_2$ 應該改為 NADH 才對



29.在公園中看到四排盛開的植物，每排植物的花色組合都不同，最左邊一排有 2 種花色，第二排只有 1 種，第三和第四排都有 3 種。這樣的花色安排其實是要呈現遺傳學的奧妙，請依照遺傳學法則回答以下二個問題：（每格 1 分，共 2 分）

A. 圖中各排植物的花色代表何種遺傳模式？

B. 按照孟德爾的遺傳法則，第 4 排的不同花色比例應該為何？

（本頁提供彩色頁）

A	B

（本題請填寫於答案卷）

30. 莫老師研究果蠅眼睛的發育，他篩選到 6 種隱性突變品系（m1~m6），都有眼睛發育不全的表現型。將這 6 種突變品系彼此雜交，觀察各雜交子代眼睛的發育，結果整理如下表，其中 "O"代表正常眼睛；"X"代表眼睛發育不全，同一雜交的子代中，雌、雄果蠅表現型皆相同。根據此實驗結果，下列敘述何者為合理推論？

♀ \ ♂	m1	m2	m3	m4	m5	m6
m1	X	O	X	X	O	O
m2	O	X	O	O	O	X
m3	X	O	X	X	O	O
m4	X	O	X	X	O	O
m5	O	O	O	O	X	O
m6	O	X	O	O	O	X

(A) 這 6 種突變品系中發生突變的基因共有 3 個
(B) 突變品系 m1 和 m5 發生突變的基因相同
(C) 突變品系 m2 和 m6 發生突變的基因相同
(D) 突變品系 m3 和 m4 發生突變的基因在 X 染色體上
(E) 突變品系 m1 和 m5 發生突變的基因在體染色體上

31. 下列有關地質時代發生的重大生物事件，何者為正確？
(A) 爬行動物起源於中生代
(B) 哺乳動物起源於中生代早期
(C) 真核生物起源於元古代（前寒武紀的後半期，25~5.42 億年前）
(D) 恐龍大滅絕發生在大約6500萬年前（白堊紀晚期）
(E) 中生代期間是開花植物，昆蟲和鳥類的適應輻射（adaptive radiation，是指在較短的地質時間內，生物快速演變出高多樣性及適應性物種的過程）發生時

32. 下列有關生態系的敘述何者為正確？
(A) 氟氯碳化合物（CFCs）的釋出會導致臭氧層的變薄，使得到達地表的太陽幅射量變高
(B) 整體而言，陸域生態系提供全球淨初期生產量(net primary production)的三分之一，而海洋生生態系提供約三分之二
(C) 水域生態系中最可能變成限制因子的兩種營養鹽為氮及磷
(D) 通常陸域生態系的演替初期，磷較易成為限制因子，而演替末期氮較易成為限制因子
(E) 海域生態系中具有最高平均淨初期生產量的為珊瑚礁及藻礁

33. 研究人員觀察鄰近都會環境的鳳頭蒼鷹食性，發現其胃內含物含有一定比例的領角鴞骨骸，顯示此日行性的猛禽也會掠食夜行性的領角鴞。令人費解的是一個鳥種在白天活動，另一種在夜間活動，鳳頭蒼鷹如何找到夜間的領角鴞。又在自然界中我們已經知道許多鳥類遇到天敵時會群聚，並對天敵發出滋擾(mobbing)的叫聲，此種行為在警告同類有天敵接近同時告知天敵：「你已被我們發現」，使其知難而退。研究人員運用白頭翁對領角鴞的群聚滋擾聲來測試鳳頭蒼鷹的反應，發現鳳頭蒼應會接近播放滋擾聲的播放器，並攻擊放置在播放器旁的領角鴞標本。請問下列敘述何者正確？

(A) 鳳頭蒼鷹接近滋擾叫聲來源處的行為應該是透過學習
(B) 環境中若沒有白頭翁的存在，鳳頭蒼鷹掠食領角鴞的機率應較低
(C) 白頭翁對領角鴞發出群聚滋擾聲是因為領角鴞會捕食白頭翁
(D) 白頭翁對領角鴞發出群聚滋擾聲，是希望吸引鳳頭蒼鷹攻擊領角鴞
(E) 此實驗結果顯示白頭翁可能是鳳頭蒼鷹的食物

34. 每年帝王蝶會從北美遷移到墨西哥中部高海拔山區度冬，山區森林若受到破壞會造成結冰狀態的寒害，使帝王蝶大量死亡，但在正常狀態下帝王蝶多能受到森林保護而順利度冬；來年天氣回暖，帝王蝶便飛回北方繁殖。為了到達加拿大北邊最遠的繁殖地，有些帝王蝶在沿途需繁殖數次，才能返回當地，到達時已經是數代後的子孫，然而南下度冬可以一次完成。試問下列敘述何者正確？

(A) 影響帝王蝶使用度冬地的原因之一是食物的分布
(B) 影響帝王蝶使用度冬地的主要原因是受溫度的影響
(C) 選擇墨西哥中部高海拔山區而不選擇附近氣溫較高的平原應該與牠度冬時的生理適應有關
(D) 此種遷移行為是一種本能反應，受到遺傳的影響
(E) 若地球暖化現象持續，有可能對其度冬族群造成影響

35. 針對一個高度隔離的島嶼，請問下列敘述何者正確？

(A) 島嶼生物由於基因交流受限，容易保留較古老的基因與性狀，造成同一物種的遺傳多樣性較高
(B) 島嶼由於遷入受限、物種較少，拓殖成功的物種在外型上常常會產生輻射性的快速演化
(C) 島嶼如果隔離程度很高，生物的播遷能力也會較高
(D) 島嶼生物由於基因交流受限，比較容易發生種化現象，而產生該島特有種
(E) 外來種較難入殖島嶼，大型掠食動物在島嶼比較不容易絕種

36. 生物的小族群，可能因為以下哪些原因，而更增加其絕種機率？
(A) 創始者效應（founder effect）
(B) 天然災難
(C) 遺傳單一化
(D) 棲地破碎化
(E) 同種外來個體遷入

37. 小胖在比較連續兩年夏天調查資料時發現，A 和 B 這兩物種的族群數量在第二年均較第一年高，A 和 B 這兩物種可能的交互作用為？
(A) 捕食
(B) 競爭
(C) 寄生
(D) 共生
(E) 沒有直接交互作用

38. 當使用一項資源的效能提高之後，預期對於該項資源的整體需求會降低，例如若在過去汽車行駛六公里需要一公升汽油，當汽車使用汽油的效能改善成過去的兩倍時，同樣行駛六公里只需要 0.5 公升的汽油，預期對於汽油的整體需求會降低，但是實際觀察卻發現，汽車效能的改善，卻往往伴隨著更多的汽油消耗，這是由於當汽車的效能改善之後(也因此行駛單位距離所需的金錢降低)，駕駛者往往更常開車，開更遠的距離，或甚至換購更大台的車，在經濟學上這被稱為傑文思悖論(Jevons paradox)。下列哪些人類使用資源的行為，可用傑文思悖論來幫助解釋？

(A) 密集種植作物，造成單位面積產量上升時，需要用來當作農地的土地面積會下降，但是當農民收入因此增加時，他們可能會想要取得更多的土地來進行密集種植，以獲取更多的金錢報酬

(B) 生物資源由於具有不斷再生的能力，因此若能妥善運用，可以讓這些資源持續為人類使用不虞匱乏，但是由於擔心其他人為了換取立即的經濟利益，可能過度使用，導致大多數人擔心自己若再不使用，生物資源也會被其他人消耗殆盡，因此也選擇過度使用，最後造成生物資源的枯竭

(C) 當生物資源，例如漁獲量，少至一定程度時，進行捕撈即不再有經濟上的價值，因為捕撈所耗費的成本可能高於販賣漁獲所能賺取的利益，此時魚群數目可能會因為不再進行捕撈而能夠回復，但是當地政府可能利用例如補貼漁民油錢的方式，來換取當地的選民支持，導致漁獲資源繼續下降

(D) 當一個有採集價值的物種，數量變得相當稀少之後，採集該珍稀物種即不再有經濟上的價值，減少採集可能使得該物種的族群數量有機會能夠回復，但是在採集其他較普遍種類時，如果碰巧發現該珍稀物種，該珍稀物種亦會被順道採集走，造成該珍稀物種族群一直相當稀少

(E) 單位土地面積所能生產的糧食增加時，需要用來生產糧食的土地面積會下降，但可能同時造成飼養家禽家畜的成本下降，肉類價格下跌的結果，造成全世界有更多人有能力消費肉品，因此需要更多的農地來生產更多的糧食以餵養更多的家禽家畜