

二〇一一年國際生物奧林匹亞競賽 國手選拔複賽

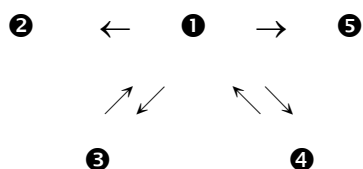
B 卷



本卷包含選擇題及非選擇題。選擇題皆為多重選擇題，共 40 題，每題 2 分，答錯之選項倒扣 0.4 分，各單題最低得 0 分。非選擇題部份可能為填空題、配合題、計算題、簡答題，答錯不倒扣。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 **12** 頁，繳卷時只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，藍、黑原子筆於答案卷作答，答案卡以橡皮擦修正、答案卷以立可白修正。
 4. 題目若有指示在答案卷上作答者，均須依規定在答案卷上作答，否則不予計分。。

- 下列有關使用人類血液作 A B O 血型鑑定的實驗敘述，何者正確？
 - 需將血液與抗血清混合
 - 需以無菌的刺血針刺破受鑑定者的皮膚採血
 - 需在載玻片上分別滴抗 A 及抗 B 血清
 - A 型者的血球會被抗 A 血清溶解，B 型血球會被抗 B 血清溶解
 - A 型者有抗 B 抗體，B 型者有抗 A 抗體，O 型者兩種抗體皆具有，AB 型者兩種抗體皆無
- 下圖中的 ①～⑤ 分別代表細胞的某種膜，單箭號代表可轉換的方向，若 ② 為細胞內某種胞器的膜，雙箭號代表可通過囊泡互相轉換，⑤ 能控制物質進出細胞，則 ① 的功能有哪些？



- 形成核膜
 - 供應能量
 - 蛋白質的醣化
 - 電子傳遞鏈的進行
 - 光合作用的進行
- 下列何種生物之細胞分裂週期需要細胞週期蛋白依賴性激酶 (cyclin-dependent protein kinase)?
 - 黏菌
 - 酵母菌
 - 枯草桿菌
 - 金針菇
 - 銀杏
 - 有關原核生物的敘述，下列何者正確？
 - 可進行接合作用互相交換遺傳物質
 - 遺傳物質分佈於核膜內
 - 進行二分裂(binary fission)不具有絲分裂
 - 進行二分裂(binary fission)不具減數分裂
 - 因只進行無性生殖，不會有遺傳變異

以下為題組：第 5~6 題（填充題）

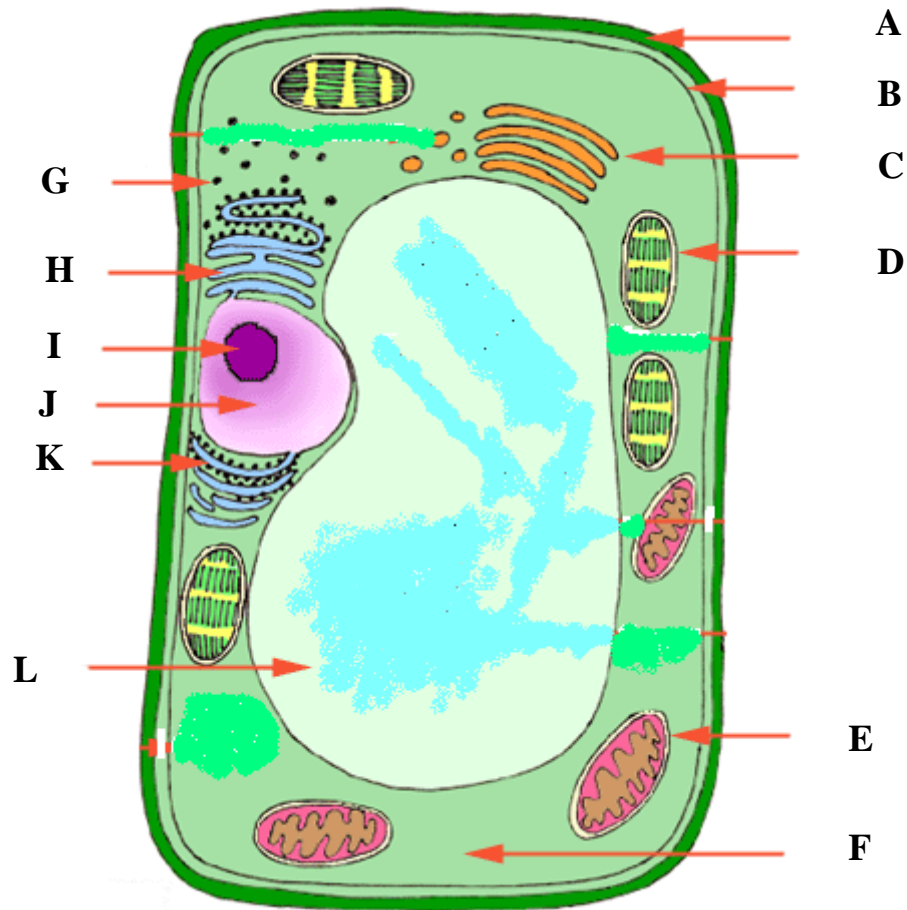


圖 1 植物細胞模式圖

5.圖 1 中何者具有電子傳遞鏈系統： 請填寫於答案卷

6.圖 1 中何者的功能與蛋白質合成或分泌有關： 請填寫於答案卷

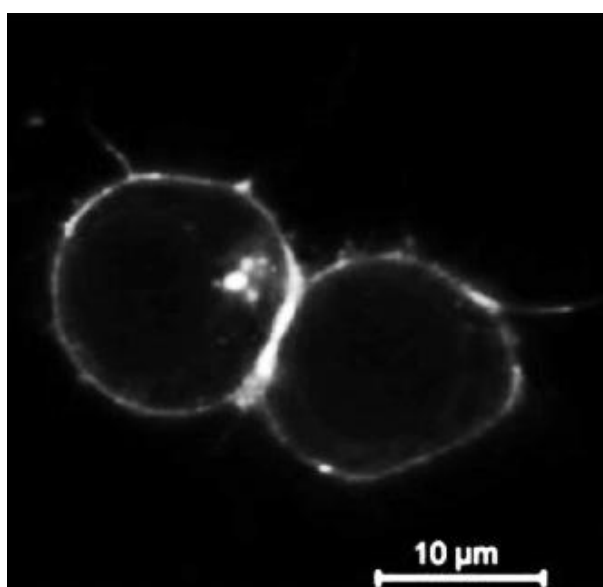
註明：以上答案需全填對才給分。

第 7 題

從臨床的角度目前將肺癌分為小細胞肺癌和非小細胞肺癌。於非小細胞肺癌約占肺癌的 85% 以上，而非小細胞肺癌中的 85% 以上又屬中晚期肺癌難以治療。由於非小細胞肺癌常會產生過量的表皮生長因子受體(epidermal growth factor receptor; EGFR)，促成癌症的快速生長、轉移與抗藥性，患者的病況因而迅速惡化。

Task 1

黃生在實驗室中，首先收集患者氣管沖洗物，並以 anti-EGFR 單株抗體進行免疫螢光染色，結果如圖一所示。請問圖中細胞的哪個位置被螢光標定？



圖一 患者氣管沖洗物經 anti-EGFR 進行免疫螢光染色結果。

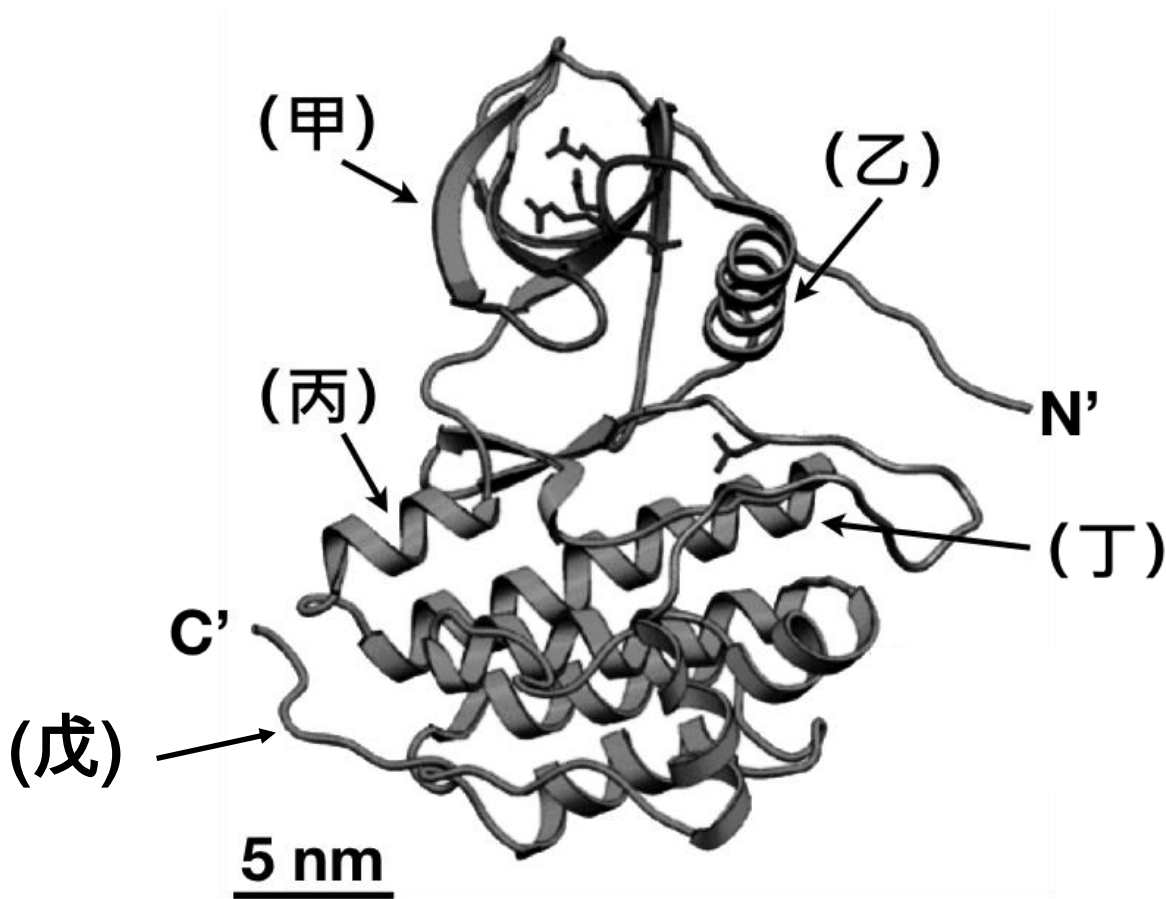
答案
請填寫於答案卷

註明：答案需全填對才給分

第 8 題

Task 2

黃生從網路上取得 EGFR 的蛋白質序列並進行胺基酸三級結構預測，結果如圖三所示。請問序列 甲~戊中，何處為穿膜 (transmembrane) 的位置？



答案
請填寫於答案卷

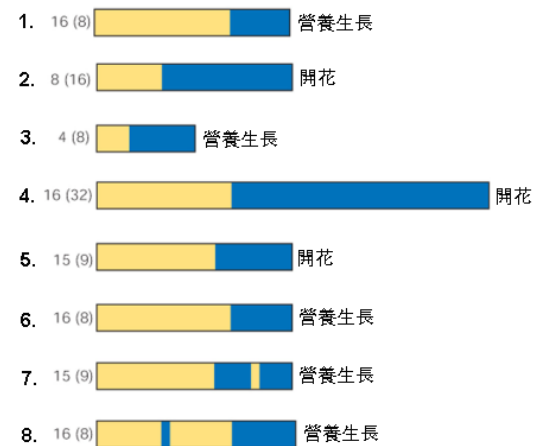
註明：答案需全填對才給分

9. 下表是有關馬鈴薯經過 A、B、C 三種不同處理的結果，下列的敘述何者正確？
- (A) 顯示 source(供)扮演較重要的角色
 - (B) 塊莖的發育存在著對碳源的競爭現象
 - (C) 造成每個塊莖重量的差異，可經由改變蔗糖的代謝能力而達成
 - (D) A 是降低 sink(需)強度，而 C 是增加 sink 強度
 - (E) 塊莖的總重並未受到重大的改變

	A	B	C
1. 塊莖的數目	40-90	13	6
2. 平均每個塊莖是正常重量的%	---	100	265
3. 塊莖的總重是正常總重的%	70	100	100

10. 右圖是有關短日照植物羊帶來(*Xanthium*)經過不同的光照與黑暗(括弧內的數字)處理後，對開花影響的結果。下列有關右圖的敘述何者正確？

- (A) 此植物至少需要 9 小時的黑暗處理才能開花
- (B) 光照與黑暗的相對比例對開花有絕對性的影響
- (C) 短日照植物羊帶來對於黑暗的中斷非常敏感
- (D) 在處理 7 中，黑暗中斷的白光處理造成抑制開花，暗示光敏素參與其中的調控
- (E) 在處理 7 中，黑暗的白光如果改用紅光短暫的處理，再馬上用遠紅光處理，則可造成開花



11. 下列有關種子可食用之主要部分之配對，何者正確？

- (A) 玉米-----胚乳
- (B) 洋蔥-----胚根
- (C) 豌豆-----子葉
- (D) 綠豆-----胚芽
- (E) 杏仁-----胚

12. 下列有關各種生物的細胞壁之敘述，何者正確？
- (A) 植物的初生細胞壁主要為纖維素
 (B) 植物的次生細胞壁含有木質素和木栓質
 (C) 大部分菌類的細胞壁含有幾丁質
 (D) 細菌的細胞壁含有肽聚糖
 (E) 花粉的細胞壁含有孢粉素(sporopollenin)
13. 就土壤－根毛－維管束的離子運輸之敘述而言，何者正確？
- (A) 一般而言，陰離子比陽離子易於吸收
 (B) 鐵無法以二價或三價陽離子型式吸收
 (C) 某些離子可完全以細胞間隙途徑運達
 (D) 某些離子可完全以原生質連絡絲途徑運達
 (E) 低溫會抑制離子的運輸速率
14. 下列有關於植物抵抗病原體的相關敘述，何者正確？
- (A) 植物的過敏反應會產生組織胺增加細胞膜通透性
 (B) 植物細胞會產生免疫球蛋白對抗病原體
 (C) 受感染部位會產生水楊酸作為遠端訊息傳遞
 (D) 受感染部位會產生植物毒素引起植物細胞凋亡
 (E) 受感染植物會引發系統抵抗能力
15. 配合題：下列名詞為有關常見蔬果之生長方式與構造，從中選出適當者（代號）與各蔬果配對。注意：每種蔬果至少有一個名詞可與之配對，且每個名詞皆可重複配對。

蔬果	食用部位	生長方式	構造
茄子	A. 根	G. 初級生長	J. 花序
甘蔗	B. 莖	H. 次級生長	K. 纖維
花生	C. 葉	I. 花萼宿存	L. 莢果
花椰菜	D. 花		M. 堅果
	E. 果實		N. 漿果
	F. 種子		O. 多花果

答案：

茄子	請填寫於答案卷
甘蔗	請填寫於答案卷
花生	請填寫於答案卷
花椰菜	請填寫於答案卷

註明：.每種蔬果答案需全填對才給分。

(計算題)

16. 某生欲藉由測量根可吸收水分的表面積來比較甲乙兩植物根部吸收水分能力之差異，下表是他測得的數據。試算出兩植物根的吸收水分總表面積，並簡化為比值（甲：乙）。

植物	老根長度/ 直徑(mm)	幼根長度/ 直徑(mm)	根毛數	根毛長度/ 直徑(mm/ μ m)
甲	35/3	12/2	120	3.5/25
乙	40/2	8/1.5	100	5.0/30

註 1：老根表面有木栓層；幼根則無，且其全長近先端的 1/3 為根毛區

註 2：假設(1)幼根先端之根毛區密集，每個表皮細胞皆突出成根毛；(2)老根或幼根全長的直徑變化可忽略不計；(3)表皮細胞未突出處與頂端根尖的吸收能力可忽略不計。

答案：(請填寫於答案卷)

17. 以下那些配對可闡釋趨同演化(convergent evolution)的發生？
- (A) 鯨魚與海豚的尾鰭
 - (B) 蝴蝶與鳥的翅
 - (C) 鼯鼠與蜜袋鼯的飛膜
 - (D) 刺蝟與針鼯的刺
 - (E) 盲鰻與八目鰻的頭部
18. 蔡一零女士經常在演唱會中做出驚人的動作，例如後空翻、劈腿與高空鋼環大絕招，請問她能辦到這些動作除了嚇人的毅力外，還與什麼直立人從森林拓展到草原生活後的演化事件有關？
- (A) 大腦容量變大
 - (B) 開始使用火
 - (C) 直立行走以及骨盆與脊椎的相對位置改變
 - (D) 集體狩獵並分工合作獲取食物
 - (E) 體毛變少

19. 以下那些動物具有兩心房兩心室？
- (A) 華南虎
 - (B) 台北樹蛙
 - (C) 馬來鱷
 - (D) 北極燕鷗
 - (E) 錦鯉
20. 以下有關係蟲的敘述何者正確？
- (A) 寄生在脊椎動物腸道
 - (B) 最多長達 3 mm
 - (C) 體型圓尖
 - (D) 有完整消化器官
 - (E) 生殖體節雌雄同體
21. 以人體為例，運動神經受到興奮之後所產生的動作電位會傳導至神經末梢而導致肌細胞的收縮。下列敘述何者正確？
- (A) 抑制肌細胞上的鈉離子通道會導致肌細胞無法收縮
 - (B) 抑制神經末梢鈉離子通道會導致肌細胞無法收縮
 - (C) 抑制肌細胞上的乙醯膽鹼(acetylcholine)接受器會導致肌細胞無法收縮
 - (D) 抑制肌細胞上的鈣離子通道會導致細胞外鈣離子無法流入肌細胞而使肌細胞無法收縮
 - (E) 抑制神經末梢鈣離子通道會導致細胞外鈣離子無法流入神經細胞而使肌細胞無法收縮
22. 下列關於心臟的敘述，何者正確？
- (A) 聽診器所聽到的心音，主要是瓣膜開啓所造成
 - (B) 神經傳遞物質乙醯膽鹼(acetylcholine)會造成心臟肌肉的收縮
 - (C) 鈣離子造成心肌與骨骼肌收縮的機制相同
 - (D) 心臟的自主節律性收縮主要是由竇房節(SA node)引起
 - (E) 心肌屬於橫紋肌
23. 當二氧化碳在血液中濃度增高時會產生哪些現象？
- (A) 血漿內氫離子進入血球
 - (B) 血球內碳酸氫根離子進入血漿
 - (C) 血漿內二氧化碳擴散進入血球
 - (D) 血球內鈉離子進入血漿
 - (E) 血球內氫離子進入血漿

24. 下列哪些因素會加速胃排空的作用？
- (A) 食物中富含蛋白質
 - (B) 食物中富含碳水化合物
 - (C) 食物中富含脂肪
 - (D) 切斷迷走神經
 - (E) 酸性食糜
25. 下列關於生物個體之基因體的敘述，下列何者正確？
- (A) 人類是所有物種中基因體最大的
 - (B) 可用脈衝式電場凝膠電泳來分析大片段基因體 DNA
 - (C) 各種生物個體之基因體 DNA 中四種鹼基比例相同
 - (D) 真核生物之基因體 DNA 含有許多重複序列
 - (E) 生物個體所含有的基因數目與其基因體大小成正比
26. 未受精的卵子中，含有下列那些分子可做為開啓個體發育之訊息？
- (A) DNA
 - (B) RNA
 - (C) 蛋白質
 - (D) 組織胺
 - (E) 膽固醇
27. 根據調查，賽熙族人 MN 血型中 M/M 佔 27.35%、M/N 佔 49.9%。請問下列關於賽熙族人血型敘述何者正確？
- (A) M 對偶基因出現機率為 52.3%
 - (B) N 對偶基因出現機率為 47.7%
 - (C) 此族群符合哈溫平衡
 - (D) M 對偶基因出現機率為 55.6%
 - (E) N 對偶基因出現機率為 44.4%
28. 在孟德爾的豌豆實驗中，豆子飽滿對皺縮的性狀是顯性對隱性的關係，現在得知，豆子的飽滿程度由澱粉生成的量來控制，如果以顯微鏡來仔細檢視所有外表飽滿的豆子，發現其澱粉顆粒的積聚程度在各豆子間有明顯個體差異，則下列何者為其可能原因？
- (A) 豆子飽滿對皺縮的性狀是簡單的顯隱性關係
 - (B) 豆子飽滿對皺縮的性狀是不完全顯性
 - (C) 豆子的顆粒飽滿程度不受遺傳控制
 - (D) 澱粉的堆積不會影響豆子的飽滿程度
 - (E) 無法決定任何遺傳特性

29. 在一果蠅的雜交實驗中，親本為長翅灰身雌果蠅和短翅黑身雄果蠅， F_1 子代皆為長翅灰身； F_1 雌果蠅與短翅黑身的雄果蠅交配後所產生 F_2 子代的外表型種類及個體數分別為：長翅灰身 804、長翅黑身 196、短翅灰身 204、短翅黑身 796，由此數據可推得下列哪項結論？
- (A) 符合孟德爾遺傳法則之獨立分配律
 - (B) 短翅基因和黑身基因位於同一聯鎖群
 - (C) 短翅和黑身為隱性性狀
 - (D) 短翅基因所在的染色體與其同源染色體間發生互換的比率為 20%
 - (E) 短翅基因和黑身基因位於 X 染色體上
30. 在一對等位基因中，基因型 AA 為紅花，aa 為白花。雜合體 (Aa) 表現粉紅花，下列何者為其原因？
- (A) 顯性基因 A 的紅色色素混合了隱性基因 a 的白色色素
 - (B) 隱性基因 a 不產生紅色色素
 - (C) 顯性基因 A 抑制了隱性基因 a 的表達
 - (D) 雜合體 Aa 無法產生足量的紅色色素
 - (E) 顯性基因 A 不產生相應的產物
31. 若基因型 aa 存在時，基因型 BB、Bb 及 bb 不能產生其相對應的性狀，這是隱性上位的現象，則下列何者為正確敘述？
- (A) 基因型 aa 抑制了基因 B 或 b 的表現
 - (B) 基因型 aa 使得基因 B 或 b 失去表現性狀的基礎
 - (C) 基因 a 在染色體上處於基因 B 的上游(upstream)
 - (D) 基因型 aa 不產生基因 B 作用所需的產物
 - (E) 基因 a 與基因 b 使用同一個操縱子(operon)

(填充題)

32. 老鼠細胞表面一個特定蛋白質 Ap 之功能由 A 基因控制，族群中 A 基因有 3 種等位基因：A1、A2、及 a1，其所佔比率分別為 0.2，0.3，及 0.5，A1 和 A2 對 a1 都具顯性效應，而 A1 與 A2 之間則為共顯性的關係。若該族群符合哈-溫定律，則族群中之個體有關蛋白質 Ap 的表現型共有 (1) 種，而各種表現型中，佔最多的表現型，其比率為 (2) %。

答案：請填寫於答案卷

33. 下表分別列出五個物種（1, 2, 3, 4, 5）在四個群集（甲、乙、丙、丁）的個體數，各群集的總個體數均為 50，試問下列敘述何者正確？

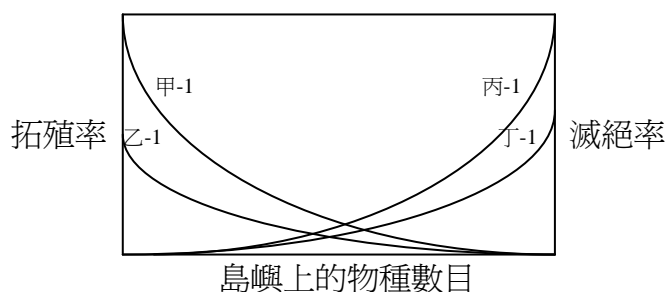
物種	個體數			
	群集甲	群集乙	群集丙	群集丁
1	46	10	25	30
2	1	10	25	7
3	1	10	0	6
4	1	10	0	5
5	1	10	0	2
總計	50	50	50	50

- (A) 群集乙及群集丙的物種均質度(evenness)相同，物種歧異度(多樣性，diversity)也相等
- (B) 群集甲及群集乙的物種數相同（均為五種），物種歧異度也相等
- (C) 群集乙的物種歧異度最高
- (D) 群集丙的物種歧異度大於群集丁
- (E) 群集丁的物種歧異度大於群集甲
34. 台灣具有單一或少數優勢物種的植物群集為？
- (A) 紅樹林
- (B) 次級消長（演替）過程的先鋒群集
- (C) 墾丁公園南仁山的闊葉林
- (D) 合歡山的針葉林
- (E) 蘭嶼的熱帶季風雨林
35. 全球海洋上升流顯著的區域都是魚產量較多的地區，台灣在東北外海也有上升流的現象，因而造成良好的漁場，其主要的原由是：
- (A) 上升流將較深且富含營養鹽（硝酸鹽或磷酸鹽）的海水帶上來
- (B) 上升流海域的浮游生物的基礎生產力較高
- (C) 上升流海域的海水較潔淨，無污染
- (D) 上升流海域的透明度高，陽光充足
- (E) 上升流海域的溶氧量較高

36. 生物潛力(biological potential)是指生物在環境資源(例如食物與空間)都沒有限制因子的條件下，族群成長增加的潛力。假設下列兩種動物(甲、乙)具有相同之族群數(population size)和族群年齡結構(population age structure)，試問下列敘述何者正確？

	動物甲	動物乙
第一次生殖的歲數	1	3
生殖頻率	一年一次	一年二次
每一次生殖的幼體數目	3	2

- (A) 第一次生殖的歲數越早，生物潛力越高，因為世代時間(generation time)越短
 (B) 生殖頻率越低，生物潛力反而越高，因為幼體可以受到較多的照顧
 (C) 每一次生殖的幼體數目越多，生物潛力越高，因為族群可以快速增長
 (D) 動物甲的生物潛力比乙高
 (E) 動物甲的生物潛力比乙低
37. 下圖為島嶼生物地理學的理论圖，主要是以島嶼距離大陸塊的遠近及面積的大小，來探討島嶼上物種的拓殖率(colonization rate)及滅絕率(extinction rate)，甲乙丙丁分別代表四個不同的島嶼，試問下列敘述何者正確？



- (A) 假設甲乙兩島面積相同，甲-1 及乙-1 兩條線代表兩島的物種拓殖率，則甲島和大陸塊的距離應遠於乙島
 (B) 假設甲乙兩島面積相同，甲-1 及乙-1 兩條線代表兩島的物種拓殖率，則甲島和大陸塊的距離應近於乙島
 (C) 假設丙丁兩島與大陸塊的距離相同，丙-1 及丁-1 兩條線代表兩島的物種滅絕率，則丙島的面積應大於丁島
 (D) 假設丙丁兩島與大陸塊的距離相同，丙-1 及丁-1 兩條線代表兩島的物種滅絕率，則丙島的面積應小於丁島
 (E) 島嶼上的物種數目是來自物種拓殖和滅絕而呈現的動態平衡

38. 承上題，將島嶼生物地理學的理论应用在保护区的划设，就保育物种歧异度（多样性）而言，试问下列叙述何者正确？
- (A) 保护区面积越大越好
 (B) 许多小的保护区不如一个等面积的大保护区
 (C) 保护区距离物种来源的距离越短越好
 (D) 保护区中间最好有道路贯穿
 (E) 数个保护区之间最好有生物廊道(corridor)连结
39. 以下资料为某一物种之生命周期表，假设随著时间，这个物种的幼体由出生存活至 1 岁以前（年龄组别以 0 岁表示）（juvenile survival rate）是 0.8 且不改变，而其他各年龄组的存活率及生殖率也不变。试问下列叙述何者正确？

年龄	个体数	存活率	生殖数目
0	40	0.8	0
1	20	0.8	10
2	20	1	10
3	10	0	10

- (A) 这个族群的年龄结构组成呈正三角形，因而是一个持续增长的族群
 (B) 此物种的生殖能力不会因为年龄增长而衰退
 (C) 若以 X 轴为年龄，以 Y 轴为累积存活率，则所画出来的曲线模式会与人类的类似
 (D) 明年此时，此物种约有 32 个 0 岁的个体
 (E) 明年此时，此物种的族群量约为 468
40. 承上题，此物种有可能是：
- (A) 松斑天牛
 (B) 黑眶蟾蜍
 (C) 绿繡眼
 (D) 青背山雀
 (E) 水鹿