

2006 年第十七屆國際生物奧林匹亞競賽 --理論試題(1)

中華民國生物奧林匹亞競賽代表團

細胞生物學

1. 下列哪些構造及作用，同時存在於原核及真核細胞中？

- I 核膜
- II 核糖體
- III 插入序列，內插子
- IV ATP 合成
- V 細胞膜
- VI DNA 聚合酶
- VII 細胞骨骼
- VIII 18S 大小的 rRNA

- A) I, II, III and VIII
- B) II, IV, VI and VIII
- C) I, III, V and VII
- D) II, IV, V and VI
- E) II, III, VI and VIII

2. 下列細菌的構造中，何種具有最多種類的酵素活性？

- A) 細胞膜
- B) 細胞壁
- C) 液泡
- D) 莢膜
- E) 鞭毛

3. 粗糙內質網具有下列何種功能？

- I 將醣類接到蛋白質上
- II 合成溶體中的蛋白質
- III 把醣類接到脂質上
- IV 合成細胞膜上的蛋白質
- V 製造甘油

- A) I, II and V
- B) II, III and IV
- C) II, IV and V
- D) I, II and IV
- E) III, IV and V

4. 下列何種纖維與“細胞基質結合點 (cell-matrix adherens junctions)”中靠細胞質的一端接合？

- A) 微管蛋白纖維
- B) 膠原纖維
- C) 肌動蛋白纖維
- D) 彈性纖維
- E) 網狀纖維

5. 核孔**無法**進行下列何種運輸作用？

- A) 往內運輸核苷酸、往外運輸蛋白質
- B) 往內運輸 RNA、往外運輸染色體
- C) 往內運輸蛋白質、往外運輸 RNA
- D) 往內運輸鉀離子、往外運輸蛋白質
- E) 往內運輸 DNA、往外運輸 RNA

6. 下列何者為核仁的功能？
- A) 輸入細胞質中的蛋白質
 - B) 調節核孔
 - C) 核糖體次單位組裝的場所
 - D) 貯存不活化的 DNA
 - E) 合成核蛋白
7. 溶體的活性由下列何者所調節？
- A) 細胞質中的離子
 - B) 溶體的 pH 值
 - C) 溫度
 - D) 鈣
 - E) 核 DNA
8. 下列何者不是穿膜蛋白？
- A) 葡萄糖載體
 - B) 鈉離子通道
 - C) 表面受器
 - D) 尿素載體
 - E) 鈉鉀幫浦
9. 多肽類如何由其細胞質中的核糖體(合成處)，運送到過氧化體(微粒體，終站)？
- A) 不需任何信號
 - B) 沿著特定的細胞骨架而運輸
 - C) 具有特定的羧基終端標的信號
 - D) 透過特定的囊泡來運輸
10. 下列何者鑲嵌在葉綠體的囊狀膜上，且從外表看起來向外突出？
- A) 固定二氧化碳的酵素
 - B) 葉綠素 a 和葉綠素 b 分子
 - C) P₇₀₀ 或 P₆₈₀ 分子
 - D) 合成 ATP 的質子通道
 - E) 水分解反應複合體
11. 執行呼吸作用電子傳遞鏈的蛋白質位於粒線體中的哪一個部位？
- A) 溶在粒線體的基質中
 - B) 位於粒線體外膜外側的細胞質中
 - C) 位於兩層膜之間
 - D) 鑲嵌在外膜內或附著於其表面
 - E) 鑲嵌在內膜內或附著於其表面
12. 分裂後期，一對姐妹染色分體因微管不恰當地接在著絲點上而不能分離，且紡錘體的檢查點未能停止細胞分裂的進行，則最可能的結果為下列何者？
- A) 兩染色分體留在紡錘體赤道板
 - B) 有絲分裂過程會立刻停止
 - C) 一子細胞會失去全部的染色體
 - D) 一子細胞會失去其中一條染色體
13. 下列何種脂類的構造中含有甘油？
- A) 神經鞘磷脂、三酸甘油酯、膽固醇
 - B) 磷脂醯膽鹼(卵磷脂)、蠟、β-胡蘿蔔素
 - C) 三酸甘油酯、磷脂醯膽鹼(卵磷脂)、磷脂醯乙醇胺
 - D) 膽固醇、磷脂醯膽鹼(卵磷脂)、磷脂醯乙醇胺
 - E) 類胡蘿蔔素、神經鞘磷脂、磷脂醯膽鹼(卵磷脂)

14. 下列哪些反應發生於真核生物的細胞質中？
- I 克氏循環
 - II 脂肪酸氧化
 - III 糖解作用
 - IV 乳酸發酵
 - V 酒精發酵
 - VI 乙醛酸循環
- A) I, IV and VI
B) III, IV and V
C) II, I and III
D) II, IV and V
E) IV, V and I
15. 下列有關細胞凋亡的敘述，哪些正確？
- I 有酵素 Caspases 的參與
 - II 可觀察到細胞膨脹及細胞膜溶解
 - III 細胞核隨機分解成碎片
 - IV 因 DNA 的破壞，使得腫瘤抑制基因 p53 被活化
 - V 是一種需耗用 ATP 的過程
- A) I, IV and V
B) II, III and IV
C) I, II and V
D) II, IV and V
E) I, II and III
16. 下列何者不屬於克氏循環中的酵素？
- A) 異檸檬酸脫氫酶
 - B) 琥珀酸脫氫酶
 - C) 異檸檬合成酶
 - D) 丙酮酸羧化酶
 - E) α -酮戊二酸脫氧酶
17. 下列何者為木質部中水分運輸的關鍵因子？
- A) 根毛，陽離子濃度，蒸散作用
 - B) 蒸散作用，壓力，泌液作用
 - C) 蒸散作用，水的內聚力，根壓
 - D) 壓力，形成空腔，泌液作用
 - E) 蒸散作用，角質層，水勢
18. 有關氣孔打開之機制的敘述，下列何者正確？
- A) 保衛細胞中的 ABA 濃度升高
 - B) 由於保衛細胞中 K^+ 的濃度較高，使得水勢降低
 - C) 葉片細胞間隙中的 CO_2 量增加
 - D) 由於保衛細胞中 K^+ 的濃度較低，造成水勢降低
 - E) K^+ 以主動擴散方式送出保衛細胞
19. 下列何者為具有功能之篩管細胞的特徵？
- A) 次級細胞壁，細胞核降解，篩板
 - B) 初級細胞壁，中央大型液泡，細胞核
 - C) 次級細胞壁，大量的胼胝質，篩板
 - D) 具初級細胞壁，緣孔，細胞核
 - E) 初級細胞壁，篩板，細胞核降解及小型液泡
20. 下列敘述何者與風媒花植物無關？

- A) 具有大型，分叉或羽狀的柱頭
- B) 產生大量的花粉
- C) 沒有鮮豔的花
- D) 花粉光滑而乾燥
- E) 花色鮮豔，花粉具黏性

21. 穎果中糊粉層的功能為何？

- A) 保護胚
- B) 產生並釋放酵素，以分解胚乳中的澱粉及蛋白質
- C) 產生吉貝素
- D) 合成碳水化合物
- E) 聚集水分

22. 馬鈴薯塊莖的特徵為何？

- A) 變態的地下莖
- B) 聚積大量的澱粉
- C) 是一種無性生殖的方式
- D) 具有許多芽眼
- E) 以上皆是

23. 聚合果源自下列何者？

- A) 花托上有多朵花
- B) 一朵花，其雌蕊由多個心皮癒合所形成
- C) 一朵花，其雌蕊由多個心皮癒合所形成，且為中軸胎座
- D) 一朵花，具多個分離的心皮
- E) 中軸上有多朵花

24. 在實驗室中，將不同植物的莖與根製成玻片，但盒中的玻片被弄混了，請問下

列相關橫切片的描述，何者符合雙子葉植物的初級根？

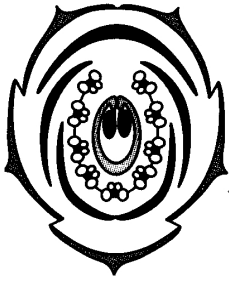
A)	表皮	皮層	複並列維管束	髓
B)	表皮	皮層	周鞘	四束木質部與四束韌皮部相互交錯排列
C)	周皮	次級韌皮部	形成層	次級木質部
D)	表皮	皮層	周鞘	20束木質部與韌皮部相互交錯
E)	表皮	厚壁組織	bundles 散生維管束	中空的髓

25. 成熟植物中，下列何組細胞只具有初級細胞壁？

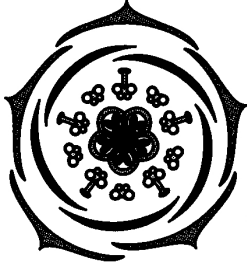
A)	導管細胞	分生細胞	薄壁細胞
B)	厚角細胞	纖維	篩管細胞
C)	厚壁細胞	厚角細胞	篩細胞
D)	分生細胞	木質部輸導細胞	厚角細胞
E)	篩管細胞	分生細胞	厚角細胞

26. 根據下列花的模式圖，判斷下列何者符合以下敘述：在每一輪上，花萼及花瓣的數目相同；雄蕊數目是萼片花瓣的兩倍；雌蕊由 5 個心皮組成

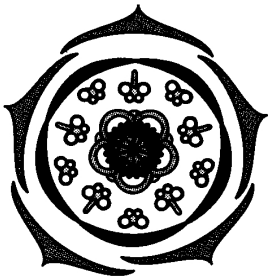
I



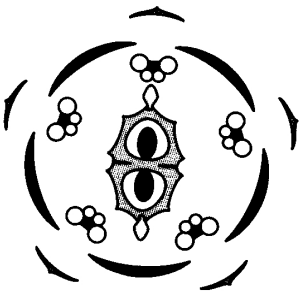
II



III



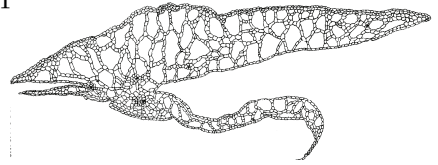
IV



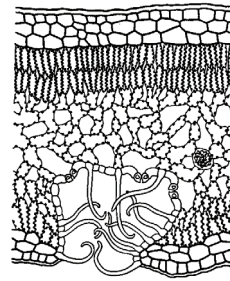
- A) I, II and IV
- B) II and III
- C) III and IV
- D) I, II and III
- E) I and IV

27. 下列葉片的橫切面中，何者(或哪些)適合生活在有水的環境？

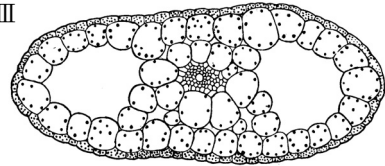
I



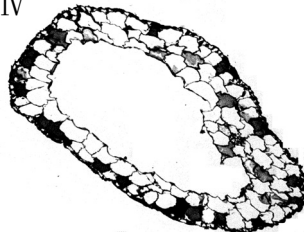
II



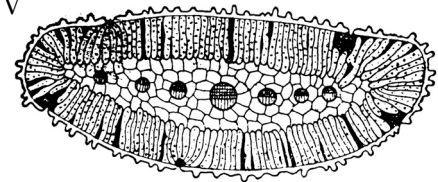
III



IV



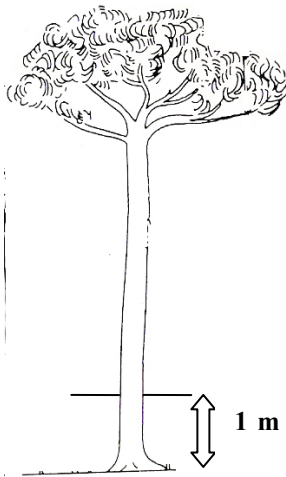
V



- A) I, II and III
- B) II
- C) I, III, IV and V
- D) I, II and V
- E) I, III and IV

28. 有一棵 5 公尺高的尤加利樹，某人在離地 1 公尺高的樹幹上釘了兩根長釘子，其在樹幹上的高度相等且彼此相對。如今，這棵樹長到 10 公尺高，而這兩根釘子的高度及彼此間距離有何變化？

- A) 由於維管束形成層的生長，兩根釘子的高度增加
- B) 兩根釘子的高度沒有改變，因為初級生長發生在莖頂
- C) 由於維管束形成層的生長，兩根釘子之間的距離增加
- D) 由於中央分生組織的生長，兩根釘子的高度及彼此間距離增加
- E) B 和 C 皆正確



體溫的調節對生物十分重要，體溫取決於身體產熱及散熱間的平衡，在脊椎動物如爬蟲類、兩生類及魚類，體溫會在一定的範圍內波動，在鳥類及哺乳類則具有多種與體溫調節相關的反射機制，以在環境溫度變動的情況下維持體溫。

29. 哺乳類的體溫由下列何者調控？

- A) 脊髓
- B) 延腦
- C) 下視丘
- D) 小腦

30. 赤裸者於溫度 21°C，溼度 80% 的房間，體溫流失主要原因為何？

- A) 代謝的增加
- B) 排尿
- C) 呼吸
- D) 放射散熱及傳導散熱
- E) 汗液的蒸發

32. 下列何組為寒冷所引發的體溫調節反應？

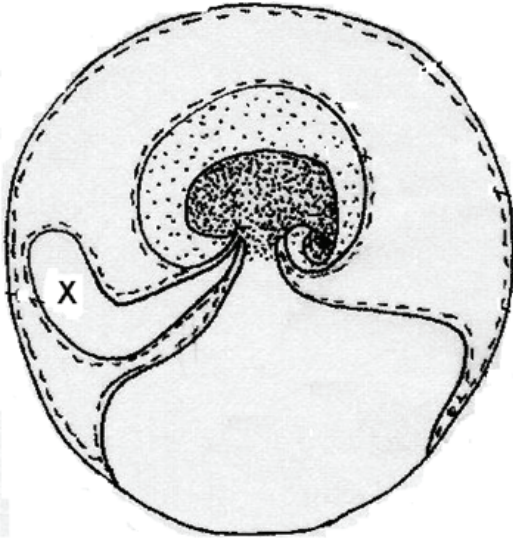
- A) 排汗-皮膚血管收縮-呼吸速率增加
- B) 皮膚血管收縮-毛孔收縮-腎上腺素釋放量增加
- C) 皮膚血管收縮-呼吸增加-顫抖
- D) 呼吸增加-排汗-毛孔收縮

33. 有關兩生類發育的敘述，下列何者正確？

- I 兩生類為中黃卵
- II 在囊胚中，動物極比植物極小
- III 卵黃集中於植物極
- IV 兩生類的卵裂屬於全裂型

- A) I, II, and IV
- B) I and III
- C) II and IV
- D) I, II, III and IV

具有羊膜的卵是脊椎動物在演化過程中的一項重要適應，右圖為具有羊膜的卵之示意圖



34. 圖中標示為“X”的膜狀構造為下列何者？

- A) 絨毛膜
- B) 尿囊
- C) 羊膜
- D) 卵黃囊

35. 在胚外膜中，哪一層構造可產生蛋白質，抑制母體的免疫反應，以免對胚胎造成傷害？

- A) 尿囊
- B) 絨毛膜
- C) 卵黃囊
- D) 羊膜

36. 若懷孕婦人的黃體於懷孕第十一週時被移除，則下列敘述何者正確？

- A) 懷孕將不受影響，因此時的黃體構造與胚胎形成無關
- B) 胎盤已可釋放足量的助孕素及動情素，以維持懷孕狀態
- C) 會自發性地流產
- D) 以上皆非

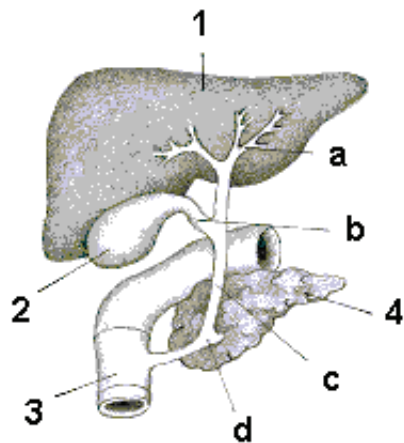
37. 有關各胚層與其將發育形成之器官的配對，下列何者正確？

- A) 中胚層 - 肝
- B) 內胚層 - 牙齒
- C) 外胚層 - 水晶體
- D) 中胚層 - 甲狀腺

39. 下列何者為脊椎發生過程的正確順序？

- A) 神經管-神經板-神經褶-神經嵴
- B) 神經板-神經嵴-神經管-神經褶
- C) 神經嵴-神經板-神經褶-神經管
- D) 神經板-神經褶-神經嵴-神經管

據下圖回答 40-44 題



40. 上圖中，膽囊收縮素作用在哪些器官？

- A) only 1; 2; 3 and 4
- B) only 2 and 3
- C) only 2 and 4
- D) only 3 and 4
- E) only 1; 3 and 4

B) I , II , IV and VI

C) II , IV and VI

D) I , III , IV and VI

41. 下列哪些蛋白質由器官 1 所製造？

- I 白蛋白
 - II 纖維蛋白原
 - III 運鐵蛋白
 - IV 血管加壓素原
- A) I , II , and IV
 - B) II , III , and IV
 - C) I and III
 - D) II and IV
 - E) 以上皆是

42. 圖中構造 c 為下列何者？

- A) 輸尿管
- B) 肝管
- C) 胰管
- D) 總膽管

43. 圖中器官 4 可分泌下列哪些酵素？

- I 核酸酶
 - II 脂肪酶
 - III 胃蛋白酶
 - IV 胰蛋白酶原
 - V 乳糖酶
 - VI 胰凝乳蛋白酶原
- A) I , III and VI

44. 有關胰島素對脂肪組織，肌肉及肝臟作用的敘述，下列何者正確？

	脂肪組織	肌肉	肝臟
A)	增加葡萄糖的進入	降低葡萄糖的進入	降低脂肪合成
B)	增加葡萄糖的進入	增加肝糖的合成	降低酮體的產生
C)	增加脂肪酸的合成	降低肝糖的合成	增加酮體的產生
D)	降低脂肪酸的合成	降低胺基酸的攝取	降低蛋白質合成

遺傳學

**犰狳是一種 Xenarthra 目，Dasypodidae 屬的胎盤類哺乳動物，其主要特徵為具有許多小而重疊的鱗片組成之盔甲。其全部種類原生於美洲大陸，可居住在多種環境中。

45. 這是已知物種中，唯一由單一受精卵產生許多子代的物種。一隻雌犰狳在懷孕 140 天後，可生產 4 隻全裸、只具有柔軟盔甲的小犰狳。請問下列何者敘述正確？

- A) 4 個小犰狳的基因型均與他們的母親相同
- B) 所有小犰狳都有相同的基因型
- C) 小犰狳具有不同的性別
- D) 4 個小犰狳都是單倍體
- E) 4 個小犰狳有不同的外表型

46. 以電泳分析某種 *Dasytus* 屬生物的酵素變化可得，在 60 個樣本內發現了 31 個 A_1A_1 個體，24 個 A_1A_2 和 5 個 A_2A_2 。下列何者為此族群中對偶基因 A_1 和 A_2 的基因頻率？

- A) $p(A_1) = 0.72$; $q(A_2) = 0.28$
- B) $p(A_1) = 0.52$; $q(A_2) = 0.48$
- C) $p(A_1) = 0.92$; $q(A_2) = 0.028$
- D) $p(A_1) = 0.28$; $q(A_2) = 0.72$
- E) $p(A_1) = 0.48$; $q(A_2) = 0.52$

47. 上述族群是否符合哈溫平衡？

卡方分配表

df	0.995	0.99	0.975	0.95	0.90
1	---	---	0.001	0.004	0.016
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833

df	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
1	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	4.605	5.91	7.378	9.210	10.597
3	6.251	7.15	9.348	11.345	12.838
4	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	9.236	11.070	12.833	15.086	16.750
6	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278

- A) 是
- B) 否
- C) 無法決定

48. 如果在另一族群中，基因型 A_1A_1 的頻率是 0.25， A_1A_2 頻率為 0.45，依哈溫平衡定律，將基因型 A_2A_2 和 A_2A_2 的個體進行交配的頻率為何？

- A) 0.063
- B) 0.300
- C) 0.090
- D) 0.112
- E) 0.075

49. 在某次兩個基因型的子代交配後，結果得到 9 : 3 : 3 : 1 的外表型比率。此結果是下列何者造成的？

- A) 上位基因遺傳
- B) 聯會
- C) 獨立分配
- D) 基因多效性
- E) 多倍體

50. 某種嚙齒動物 (*Akodon molinae*) 體細胞的染色體應有 44 條。在某族群中，取兩隻表型正常的雄性個體作染色體分析，發現其中一隻有 43 條染色體，另一隻有 42 條。其可能原因為何？

- A) 染色體缺失
- B) 倒位
- C) Robertsonian 易位
- D) 具有 B 染色體
- E) 多倍體

51. 有關 X 染色體隱性遺傳的敘述，下列何者**錯誤**？

- A) 主要影響男性個體
- B) 不會由男性遺傳給男性子代
- C) 如果父親為患者，母親為攜帶者，則其女兒可能患病
- D) 它影響兩性中的任一性別，但女性比男性更容易患病
- E) 患病的男性通常生自表現型正常的父母

52. 雞群中有種「爬行雞」的遺傳性狀(具短而彎曲的腿)。若在交配後，產生 775 隻爬行雞和 388 隻正常雞的子代。其外表型比例最接近下列何者？

- A) 3 : 1
- B) 2 : 1
- C) 1 : 1
- D) 3 : 2
- E) 4 : 1

53. 承上題，下列何者可能是「爬行雞」性狀的遺傳模式？

- A) 性聯遺傳
- B) 體染色體的隱性致命遺傳
- C) 上位基因對正常對偶基因的遺傳
- D) a 及 b 均正確
- E) X 染色體隱性遺傳

54. 將紫眼殘翅同型合子的果蠅及野生型果蠅間進行交配，結果 F₁ 子代外表型全為野生型。取 F₁ 雌性果蠅進行試

交，可觀察到以下外表型：

外表型	子代
紫眼、痕跡翅	1193
紫眼、正常翅	159
紅眼、痕跡翅	161
紅眼、正常翅	1129

請問此兩個基因間的距離為何？

- A) 12.1 個遺傳單位
- B) 48.2 個遺傳單位
- C) 6.2 個遺傳單位
- D) 24.4 個遺傳單位
- E) 以上皆非

55. 為了研究病毒的聚合酶，科學家決定以基因重組技術表現位於大腸桿菌中的基因。請依照下列步驟，排出正確的操作順序：

- a. 將基因轉殖至表現載體上
 - b. 打破細胞並分離細胞質中的成分
 - c. 誘導蛋白質表現
 - d. 由純化的病毒顆粒中分離病毒 RNA
 - e. PCR (聚合酶連鎖反應)
 - f. 反轉錄
 - g. 選擇所要的菌株
 - h. 將基因轉型到大腸桿菌的細胞中
- A) d, f, e, a, h, g, c, b
 - B) d, b, c, a, h, e, f, g
 - C) h, g, a, b, d, f, c, e
 - D) d, f, e, h, g, b, c, a

56. 下列何者顯示 DNA 在生理狀態下的特性?

	每個螺旋的鹼基對數	直徑	兩個鄰近鹼基對間的距離	型式
A)	12 bp	2 nm	34 nm	A
B)	10 bp	1 nm	0.34 nm	B
C)	10 bp	2 nm	0.34 nm	B
D)	11 bp	1 nm	3.4 nm	A

57. 某條 DNA 分子中有 160 鹼基對，其中 20% 是腺嘌呤，則此分子中有多少胞嘧啶?

- A) 96(胞嘧啶)
- B) 60(胞嘧啶)
- C) 160(胞嘧啶)
- D) 40(胞嘧啶)
- E) 48(胞嘧啶)

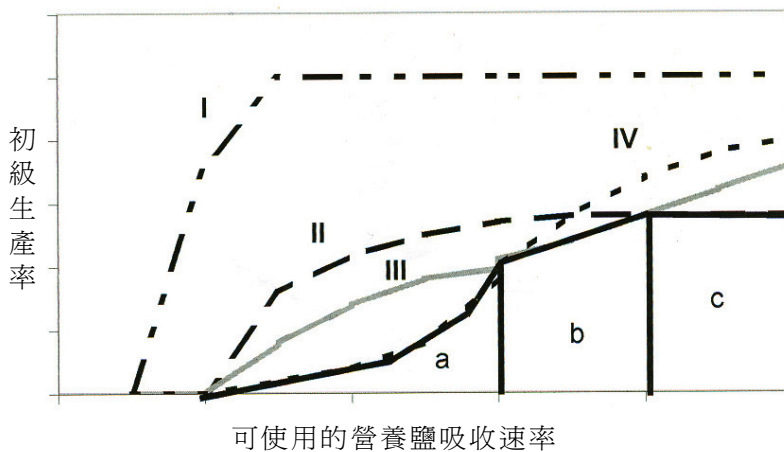
58. 自活體選殖基因組 DNA 需要下列哪些材料?

- I 聚合酶
- II 限制酶
- III 探針
- IV DNA 連接酶
- V 宿主
- VI 外來 DNA
- VII 甲基酶
- VIII 蛋白酶
- IX 載體
- X Taq DNA 聚合酶

- A) I, III, IV, V and VI.
- B) II, IV, V, VI and IX
- C) II, V, VI, VII and IX
- D) IV, V, VI, IX and X

生態

59. 下圖為一個假想實驗，探討在鹼性湖泊中，環境生產力與營養鹽(限制因子)的關係，請根據下圖，判斷圖中各線條所代表的營養鹽分別為何(磷、氮、鐵或銅)?

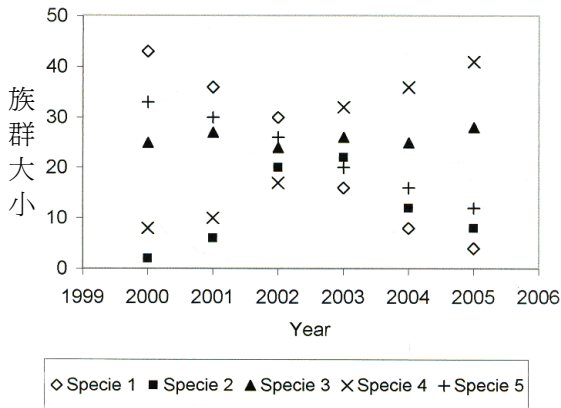


備註
 黑實線：級生產力
 a) 為限制因子的區域
 b) 為限制因子的區域
 c) 為限制因子的區域

- A) I = 鐵, II = 氮, III = 磷, VI = 銅
- B) I = 銅, II = 磷, III = 氮, VI = 鐵
- C) I = 氮, II = 磷, III = 鐵, VI = 銅
- D) I = 銅, II = 氮, III = 鐵, VI = 磷
- E) I = 鐵, II = 銅, III = 磷, VI = 氮

下圖表示在六年的研究期內, 每年十月紀錄五種動物數量的變異, 以監測受污染的湖水經過淨化的處理(始於 1999 年)後, 其內動物相恢復的情形。

請根據下圖回答以下四題：



60. 物種 3 的數量變化呈現下列何種情形

- A) 隨時間而減少
- B) 隨時間而增加
- C) 保持相對穩定
- D) 隨時間表現不規律波動
- E) 隨時間表現規律性波動

61. 在下列哪些年, 物種 2 的族群大小最大?

- A) 2000 and 2001
- B) 2002 and 2003

C) 2003 and 2004

D) 2004 and 2005

E) 以上皆非, 因所提供的資訊不足以判斷

62. 下列哪些物種可用來顯示湖水淨化的成效?

A) 1; 2; and 3

B) 2; 3; and 5

C) 3; 4; and 5

D) 1; 4; and 5

E) 2; 4; and 5

63. 湖水淨化使物種豐富度產生下列何種變化?

A) 隨時間增加

B) 隨時間減少

C) 不隨時間改變

D) 隨時間呈現不規律波動

E) 隨時間呈現規律性波動

64. 群聚如同族群般也會呈現某些特性, 以下何者屬於群聚的特性?

A) 物種歧異度、層次分布、雌性個體的相對數量、食物網

B) 物種歧異度、年齡分布、死亡個體數、食物網

C) 年齡層的變異性、優勢性、年齡分布、食物網

D) 物種歧異度、優勢性、相對數量、食物網

E) 物種歧異度、密度、死亡個體、年齡結構

下圖表示五種交互作用

參考資料

R：限制性的資源

C：消費者

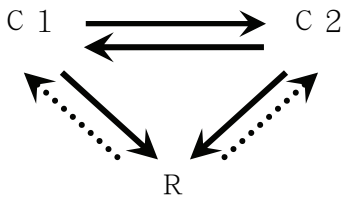
E：天敵

————→ 直接的交互作用及負面影響

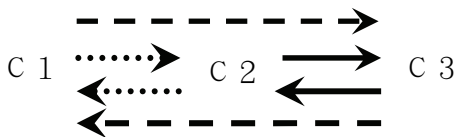
———→ 間接的交互作用及負面影響

.....→ 直接的交互作用及正面影響

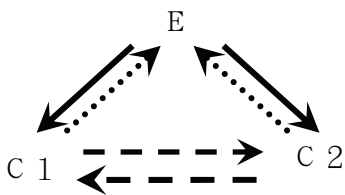
I、



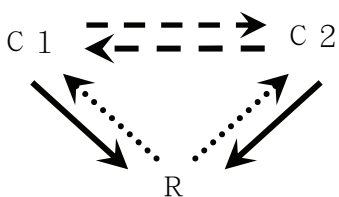
II、



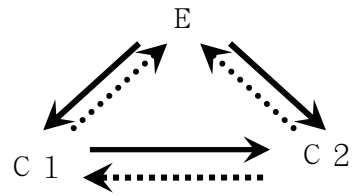
III、



IV、



V、



根據上圖回答以下二題：

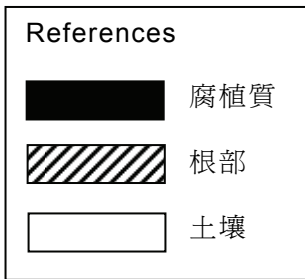
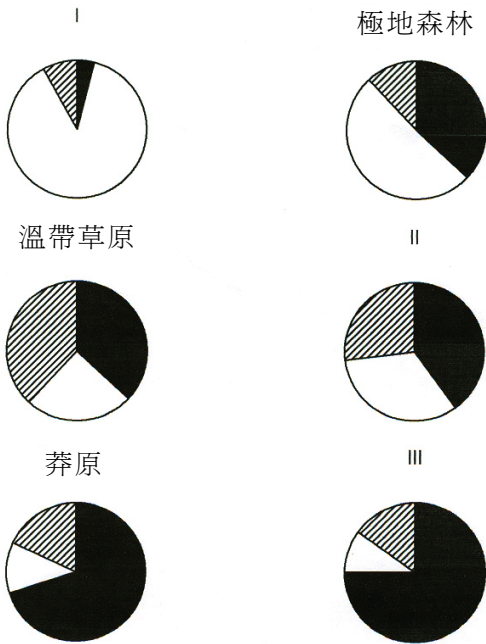
65. 請選出兩種可以描述競爭的狀況

- A) I and II
- B) I and V
- C) III and II
- D) I and IV
- E) I and III

66. 請選出在下列何種狀況下，個體間的交互作用為互利共生

	互利共生	舉例
A)	C1 C2	I
B)	C1 C2	II
C)	C2 C3	II
D)	E	III
E)	C1 C2	V

67. 有機質的分解會受氣候影響，若下圖表示在六個生域中，氮於腐植質(枯枝落葉及枯草等)、根部或土壤所產生比例，則圖中的 I、II、III 分別表示下列何種生域？



- A) I = 凍原，II = 溫帶落葉林，
III = 熱帶落葉林
- B) I = 熱帶落葉林，II = 凍原，
III = 溫帶落葉林
- C) I = 溫帶落葉林，II = 熱帶落葉林，
III = 凍原
- D) I = 凍原，II = 溫帶落葉林，
III = 熱帶常綠森林

(待續)