

2019 年中華民國生物奧林匹亞競賽
國手選拔複賽
B 卷



- 多重選擇題：第 1~34 題，共 34 題，每題 2 分，合計 68 分、每題 5 個選項，答錯選項倒扣 0.4 分，倒扣至單題 0 分。
- 填充題：共 6 題，合計 12 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 **16 頁(不含封面)**，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。

一、多重選擇題

1. 下列有關細胞素 (cytokine) 作用機制的敘述，何者正確？
 - (A) 同一免疫細胞可分泌不同種細胞素
 - (B) 同一種細胞素可引發不同種的免疫功能
 - (C) 同類 (class) 的細胞素能由不同類的免疫細胞所分泌
 - (D) 一免疫細胞可分泌對另一細胞作用互相拮抗的兩種細胞素
 - (E) T 細胞過度分泌 IL-6 及 IL-17 時可能誘發非肥胖的第二型糖尿病
2. 最近水痘群聚感染案件非常多，下列有關水痘的敘述何者正確？
 - (A) 水痘多發生於 3~9 歲兒童身上
 - (B) 成人感染時易出現嚴重的併發症，包括肺炎及腦炎
 - (C) 可經由飛沫的接觸、污染的食物、蚊蟲的叮咬而傳染
 - (D) 水痘疫苗是活性減毒抗病毒疫苗，接種後就終身不會感染
 - (E) 水痘是由水痘帶狀疱疹病毒 (Varicella-zoster virus) 的感染所引起
3. 下列何者參與囊泡 (vesicle) 在細胞內長距離的物質運送？
 - (A) 微管 (microtubules)
 - (B) 動力蛋白 (dynein)
 - (C) 膠原蛋白 (collagen)
 - (D) ATP
 - (E) 彈性蛋白 (elastin)
4. 下列何者為釋能的代謝反應？
 - (A) 有氧呼吸
 - (B) 厭氧呼吸
 - (C) 光呼吸
 - (D) 發酵作用
 - (E) 糖解作用
5. 下列有關秀丽隱桿線蟲 (*C. elegans*) 能作為細胞凋亡 (apoptosis) 模式生物的敘述，何者正確？
 - (A) 因為基因數量非常少，較複雜的生物體中容易發覺相關的基因
 - (B) 正常發育期間細胞凋亡現象固定且易於觀察
 - (C) 其衰老機制已有多年研究，要理解細胞凋亡過程相對容易
 - (D) 老化過程中細胞會逐漸死亡，直到整個生物體死亡為止
 - (E) 所有的基因會不斷地表達，每個細胞都可以獲得所有的蛋白質

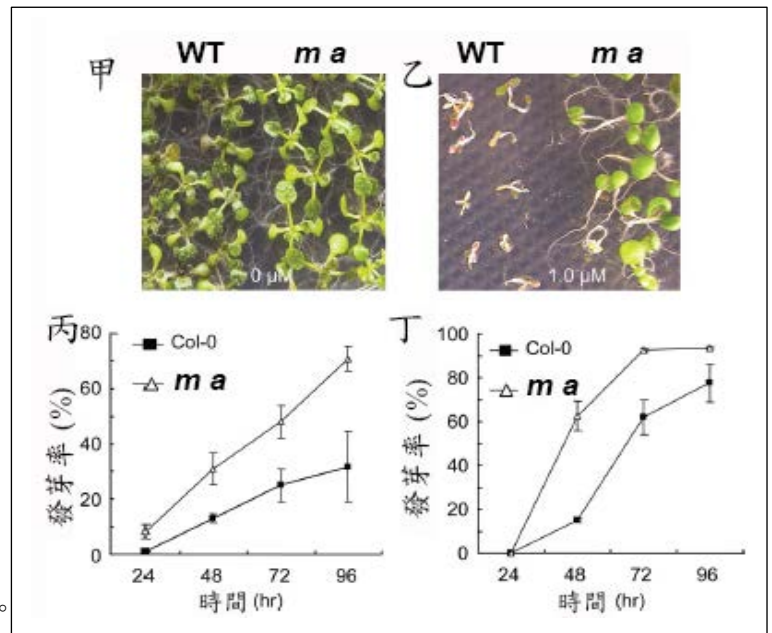
6. 下列何者是類固醇激素？

- (A) 雄性激素(androgen)
- (B) 皮質醇(cortisol)
- (C) 雌激素(estrogen)
- (D) 胰島素(insulin)
- (E) 睪固酮(testosterone)

第 7~8 為題組

右圖是阿拉伯芥野生型(WT, Col-0)與突變體(*ma*)在 ABA、NaCl 和葡萄糖 (Glucose)存在下，在白光中生長與發芽 3 天的結果。

- (1) 甲~乙：野生型與突變體(*ma*)在 ABA 不存在(甲)和 1.0 μ M ABA 存在(乙)下的生長情形。
- (2) 丙：野生型與突變體(*ma*)在 150 mM NaCl
- (3) 丁：野生型與突變體(*ma*)在 333 mM 葡萄糖(Glucose)存在下的發芽率。



本題提供彩色圖

根據右圖與上述的資訊，回答第 7~8 題：

7. 下列有關突變體 *ma* 的相關敘述，何者正確？

- (A) 該突變並未參與 ABA 調控幼苗的生長
- (B) 它對於 ABA 所調控的性狀比野生型不敏感
- (C) 它對於鹽與葡萄糖皆較野生型不敏感
- (D) 它在 Glucose 存在下，因內生的 ABA 含量較高，故發芽率比野生型高
- (E) 它在 NaCl 存在下，因內生的 ABA 含量較高，故發芽率比野生型高

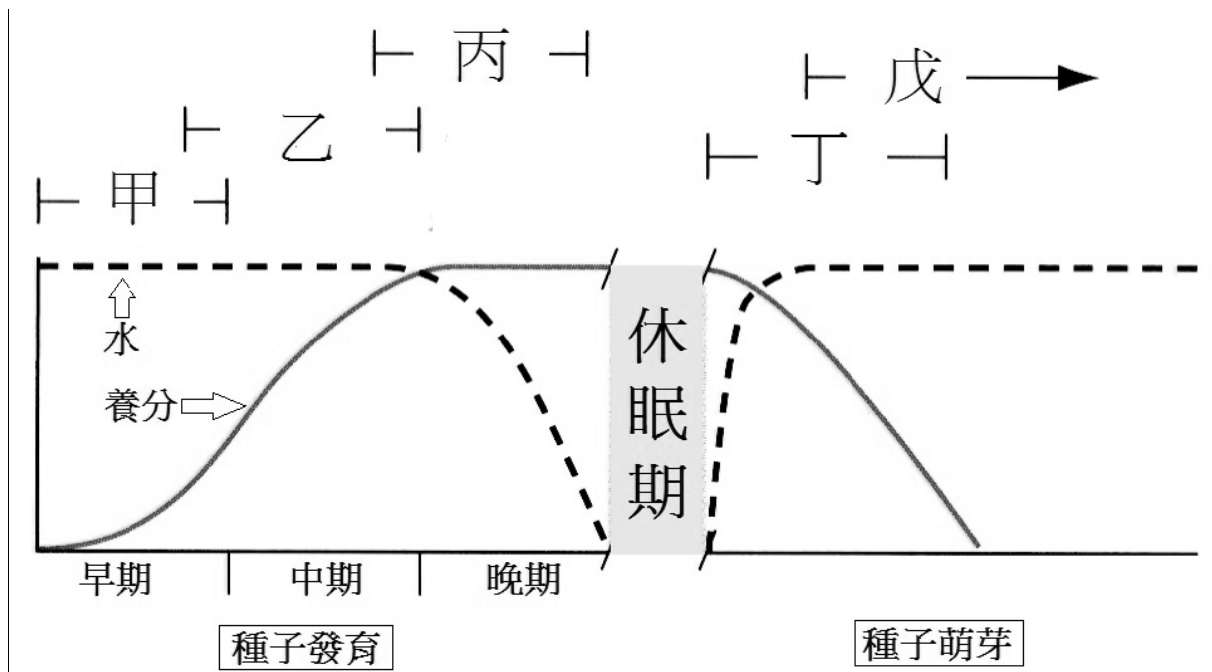
8. 有關突變體 *ma* 能夠在 ABA、NaCl 與 Glucose 存在下有較好的生長和發芽率，下列對突變體 *ma* 的推論何者正確？

- (A) 它較耐乾旱
- (B) 它較耐低溫
- (C) 它較耐高溫
- (D) 它較耐滲透壓
- (E) 它較耐淹水

第 9~10 為題組：

9. 下圖為玉米種子發育期與種子萌芽期的荷爾蒙參與示意圖，其中 GA 代表吉貝素、IAA 代表生長素、CK 代表細胞分裂素、ABA 代表離層酸、ET 代表乙烯，甲、乙、丙、丁、戊分別主宰該發育階段的荷爾蒙，何者正確？

- (A) 甲為 ET 與 ABA
(B) 乙為 GA 與 IAA
(C) 丙為 CK
(D) 丁為 GA
(E) 戊為 IAA



10. 承上題，下列有關於玉米種子發育與萌芽之敘述，何者正確？
- (A) 水勢(water potential)在丙、丁的相對應階段比其他階段大
(B) 儲存性蛋白質(storage protein)主要在乙的相對應階段合成
(C) 早發性萌芽 (precocious germination)主要在甲的相對應階段產生
(D) 澱粉酶活性在戊的相對應階段比丁階段高
(E) 纖維素合成酶(cellulose synthase)在戊的相對應階段比丁階段高
11. 在台灣的植物特有種比例高，下列敘述何者可能是造成此現象的因素？
- (A) 島嶼孤立植物族群因為突變的累積，導致遺傳差異產生
(B) 因為島嶼地理上的隔離，導致原來植物族群分裂成二個孤立族群
(C) 島嶼孤立植物族群間持續維持基因流(gene flow)
(D) 島嶼孤立族群因為遺傳漂變(genetic drift)導致遺傳分歧
(E) 島嶼孤立植物族群與大陸族群一定會發生完整生殖隔離現象

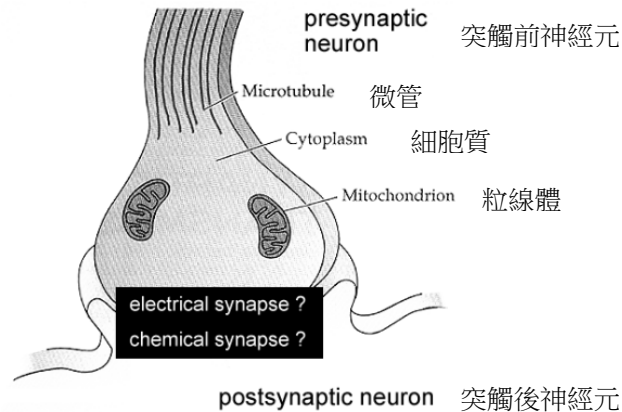
12. 自從綠色革命以來，人類糧食作物的改良多使用具有特殊性狀的不同純品系雜交來取得高產量或高抗性的雜交品系，以提供人類種植所需，下列敘述何者可能是造成此現象的因素？
- (A) 此原理為利用異基因型合子優勢(heterozygote advantage)
 - (B) 此原理為利用隨機選擇(random selection)
 - (C) 此原理為利用穩定化選擇(stabilizing selection)
 - (D) 此原理為利用分歧型選擇(disruptive selection)
 - (E) 此原理為利用定向選擇(directional selection)

第 13~14 為題組：

有一種擔子菌能以美國黑松為宿主，形成一種帶有小瘤的外生菌根。這種瘤狀結構可以作為固氮菌的宿主，從固氮菌處獲取大量氮，以利植物在貧瘠的土地上生存。研究發現，此外生菌根的小瘤具有高度活性的固氮酶及大量的固氮菌，故強烈建議此小瘤的功能類似具有固氮功能的共生構造根瘤。此外，從年輕植株的根部分泌物質較多，且其菌根小瘤具有較高固氮速率，顯示土壤營養素的情況與根部分泌物之間有關連，可能有助於營養素的吸收。在貧瘠土壤下，對營養素有高需求的樹林而言，增加根部分泌可能也會增加小瘤的固氮速率。據此回答 13~14 題。

13. 下列有關此種植物吸收氮的敘述，何者正確？
- (A) 主要來自固氮菌的固氮作用
 - (B) 擔子菌協助吸收少量的氮氣
 - (C) 植物細胞可自行吸收少量的氮氣
 - (D) 小瘤是植物獲得氮素的主要部位
 - (E) 溫帶森林的黑松必需有固氮菌協助吸收氮
14. 下列有關此種植物根部分泌物的敘述，何者正確？
- (A) 年輕植株的根部才具有分泌物
 - (B) 在土壤貧瘠時，植株的根部才会有分泌物
 - (C) 此根部分泌物有利於吸收土壤中的營養素
 - (D) 此根部分泌物有利於排斥生長勢弱的植株
 - (E) 植株根部的分泌物有利於固氮菌的生長活動

15. 中樞神經系統的突觸可分為電突觸(electrical synapse) (突觸前與突觸後細胞間藉由隙型連結(gap junction)相連通) 及化學突觸(chemical synapse)(突觸前與突觸後完全分離，藉由突觸前釋放神經傳遞物質擴散作用在突觸後接受器來產生作用)兩種；下圖顯示一突觸結構，突觸前和突觸後的神經其細胞膜靜止膜電位均為-60mV，刺激產生動作電位的閾值也都是-35mV。下列電生理實驗設計何者可以用來判斷這是一個化學突觸(chemical synapse) 或是電突觸(electrical synapse)？



- (A) 給予突觸後神經去極化到-20 mV 的電刺激，在突觸前神經細胞記錄反應
 (B) 給予突觸後神經再極化到-80 mV 的電刺激，在突觸前神經細胞記錄反應
 (C) 給予突觸後神經快速強烈的刺激，在突觸前神經細胞記錄反應
 (D) 給予突觸前神經再極化到-80 mV 的電刺激，在突觸後神經細胞記錄反應
 (E) 給予突觸前神經去極化到-20 mV 的電刺激，在突觸後神經細胞記錄反應
16. 3C 電子產品的廣泛使用引起大家對高能藍光造成眼睛視力的影響產生關注, 下列關於此議題相關描述何者正確？
 (A) 高能藍光可藉由配戴一般太陽眼鏡來濾除
 (B) 太陽光的光譜中亦含有高能藍光的波段
 (C) 高能藍光過量暴露會影響視網膜功能而形成黃斑部病變
 (D) 高能藍光會促進松果腺(pineal gland)釋放褪黑激素(melatonin)
 (E) 高能藍光就是滅菌箱中用來殺菌的紫外光波段
17. 以下那些因素與非洲豬瘟病毒可否突變為可感染人有關？
 (A) 靈長類與鯨偶蹄類動物的親緣關係遠近
 (B) 病毒為 DNA 或 RNA 病毒
 (C) 與致病性有關的序列位點位於何處
 (D) 病毒的演化速率
 (E) 病毒失活的環境溫度

第 18~19 為題組：

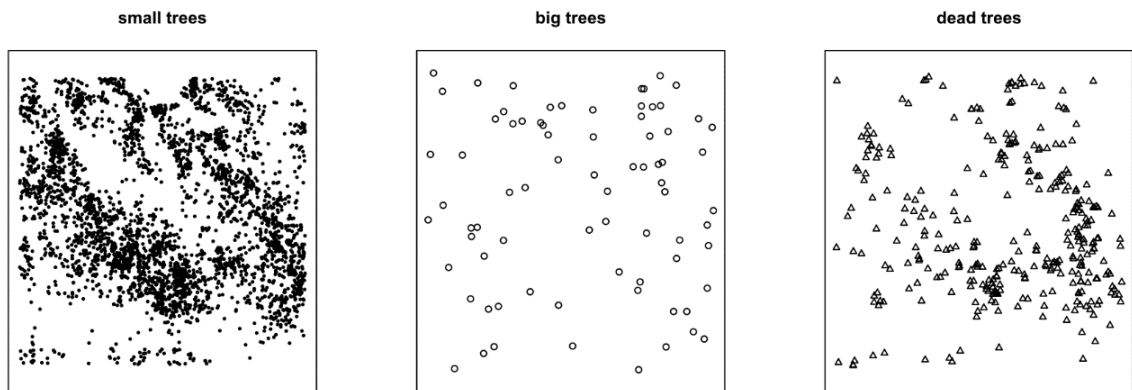
高山症的正確名稱為「高海拔疾病(high altitude illness)」，泛指人體處在高海拔特殊環境所導致的健康風險。高海拔地區有很多環境條件和地面大不相同，包括低氣壓、低溫、低濕度、高紫外線等，但其中對健康影響最大的就是因氣壓較低，同時導致空氣中氧分壓較低，以海拔 3000 公尺的高山為例，山頂的氧氣含量僅有平地的七成左右，旅客突然處於這樣的環境時，就可能會出現一些健康問題，其中最嚴重為高海拔(原)腦水腫(high-altitude cerebral edema; HACE)及高海拔(原)肺水腫(high-altitude pulmonary edema; HAPE)。請根據上文及習得的知識，回答下列問題(參考來源：衛生福利部疾病管制署旅遊資訊)。

18. 下列有關高海拔(原)肺水腫的敘述，哪些正確？
 - (A) 其成因為缺氧造成肺動脈收縮，肺動脈壓上升
 - (B) 其成因為缺氧造成肺動脈舒張，肺動脈壓下降
 - (C) 其成因為肺部微血管通透性增加
 - (D) 其成因為肺部微血管通透性降低
 - (E) 可利用利尿劑(diuretic)來治療
19. 下列有關高海拔(原)腦水腫的敘述，哪些正確？
 - (A) 為血腦屏障破裂所造成
 - (B) 為缺氧造成腦部微血管通透性降低所造成
 - (C) 其分類為血管性水腫 (vasogenic edema)
 - (D) 腦部血流量降低為其主要症狀之一
 - (E) 腦部血流量上升為其主要症狀之一
20. 以下動物的性別決定系統配對何者正確？
 - (A) 毛翅目昆蟲 – ZW 性染色體
 - (B) 條鰭魚類 – 荷爾蒙、雌雄同體、XY 性染色體、ZW 性染色體、同型性染色體
 - (C) 兩生類 – 同型性染色體、XY 性染色體、ZW 性染色體
 - (D) 有鱗類 – 環境調控、XY 性染色體、同型性染色體、ZW 性染色體
 - (E) 膜翅目 – 染色體套數
21. 那些動物與排泄系統之配對正確？
 - (A) 扁形動物 – 原腎管 (Protonephridium)
 - (B) 環形動物 – 後腎管 (Metanephridium)
 - (C) 昆蟲 – 馬氏管 (Malpighian tubules)
 - (D) 盲鰻 – 腎臟 (kidney)
 - (E) 熊蟲 – 馬氏管

22. 以下有關脊椎動物腎臟適應不同棲地環境下的演化適應配對何者正確？
- (A) 水生哺乳類動物有較長的亨耳氏環管(Loop of Henle)使其尿液可以保持較高濃度易於加速擴散至水中
 - (B) 鳥類的亨耳氏環管較哺乳類長，可深入腎髓質，所以可以濃縮尿液有利飛行
 - (C) 大多數非鳥類爬蟲類以尿酸形式排出含氮廢物
 - (D) 海水魚的腎元具有遠曲小管(Distal tubule)與較大的絲球體有利尿液排出
 - (E) 吸血蝙蝠可藉腎臟排泄大量稀薄尿液以卸除水份有利長距離飛行
23. 德國生理學家 Otto Warburg 早在 1924 年就發現惡性腫瘤的癌細胞比起正常細胞對於葡萄糖的需求更高，並且偏好使用無氧的代謝途徑，這個現象被稱為「瓦柏格效應」。請問以下描述哪些與瓦柏格效應有關？
- (A) 腫瘤組織附近通常會伴隨血管新生的現象
 - (B) 腫瘤組織附近 pH 值較低
 - (C) 糖尿病患血中葡萄糖較高，因此比一般人容易得到癌症
 - (D) 使用氟化去氧葡萄糖可以應用正子攝影的方式找出癌症腫瘤
 - (E) 許多腫瘤細胞會轉移到肝臟，是因為肝臟保存了很多葡萄糖，有利於癌細胞生長
24. 以下有關電子傳遞鏈的描述，何者正確？
- (A) 電子會由還原電位高的電子傳遞者傳遞給還原電位低的電子傳遞者
 - (B) 電子傳遞鏈發生在粒線體與葉綠體中
 - (C) 原核的細菌沒有電子傳遞鏈
 - (D) 電子傳遞過程釋放的能量會轉化成膜兩側的質子濃度差
 - (E) 在粒線體中，氧氣是最終的電子接收者
25. 地中海貧血 (Thalassemia)，最早被發現於義大利，是種隱性遺傳的血液疾病，患者的紅血球體積比正常人的紅血球小得多，所以攜氧能力不如正常紅血球，而且其紅血球的生命週期也較為短暫。請問下列關於地中海貧血的敘述何者正確？
- (A) 費德里是擁有正常血球義大利人，他的一位弟弟有地中海貧血，他的媽媽一定帶有地中海貧血的等位基因
 - (B) 費德妮是擁有正常血球義大利人，她的兄弟都不會有地中海貧血
 - (C) 費德妮嫁了一位正常血球的先生，他們所生的孩子一定帶有地中海貧血的等位基因
 - (D) 費蒙是有地中海貧血的義大利人，他的一位弟弟有地中海貧血，他的媽媽一定帶有地中海貧血的等位基因
 - (E) 費蒙娶了一位正常血球的太太，他們所生的孩子一定帶有地中海貧血的等位基因

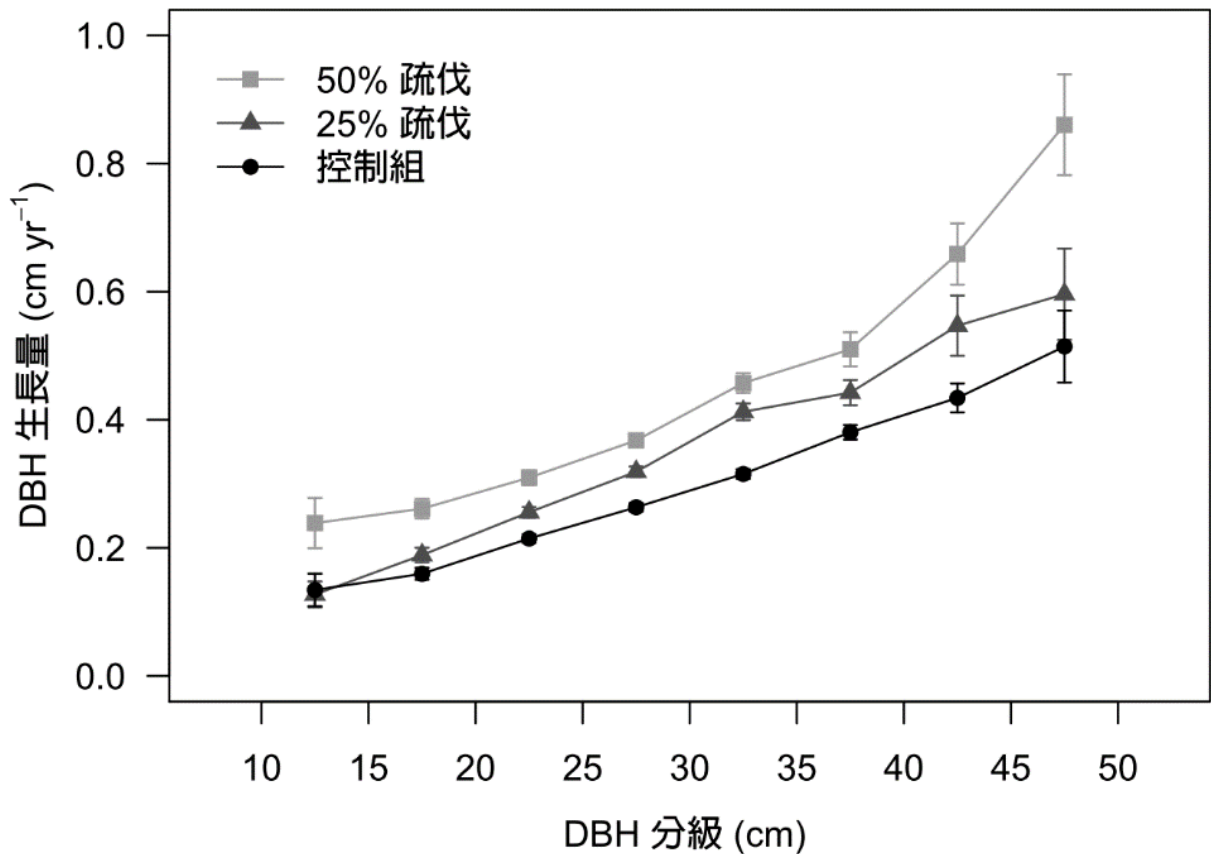
26. 如果豬的皮膚顏色由多個基因做控制，其中包括 *A* 和 *B* 二個非聯鎖基因，等位基因 *A* 相對於等位基因 *a* 為顯性，等位基因 *B* 相對於等位基因 *b* 為顯性。只有當基因型中含有至少一個等位基因 *A* 且至少一個等位基因 *B* 時皮膚為黑色，否則只會有白皮膚。將二個不同純系的白豬雜交後，其第一子代 *F1* 皆為黑豬，則依此實驗結果，下列推論何者正確？

- (A) 此雜交親本之一的基因型為 *AAbb*
 (B) 此雜交親本之一的基因型為 *aabb*
 (C) 此膚色性狀受 *A* 和 *B* 間基因共顯性效應影響
 (D) 由第一子代 *F1* 黑豬雜交後產生的第二子代 *F2* 中黑豬與白豬的比例為 9:7
 (E) 由第一子代 *F1* 黑豬雜交後產生的第二子代 *F2* 中 *aabb* 所佔比例為 1/16
27. 下圖是台灣一個森林內一種樹木小樹(左)、大樹(中)、以及死樹(右)在空間上的分布，其中小樹呈現明顯的聚集分布，大樹並非聚集分布，死樹的分布則傾向聚集，但沒有很明顯。請問下列敘述何者正確？



- (A) 此種樹木小樹的分布可能與某種環境因子在空間上的變異有關
 (B) 種內競爭可以解釋大樹的分布
 (C) 大樹與小樹的分布並沒有明顯的相關性
 (D) 該樹種之種子傳播機制可能可以解釋此一樹種的空間分布
 (E) 該樹種的死亡是隨機發生，與競爭無關

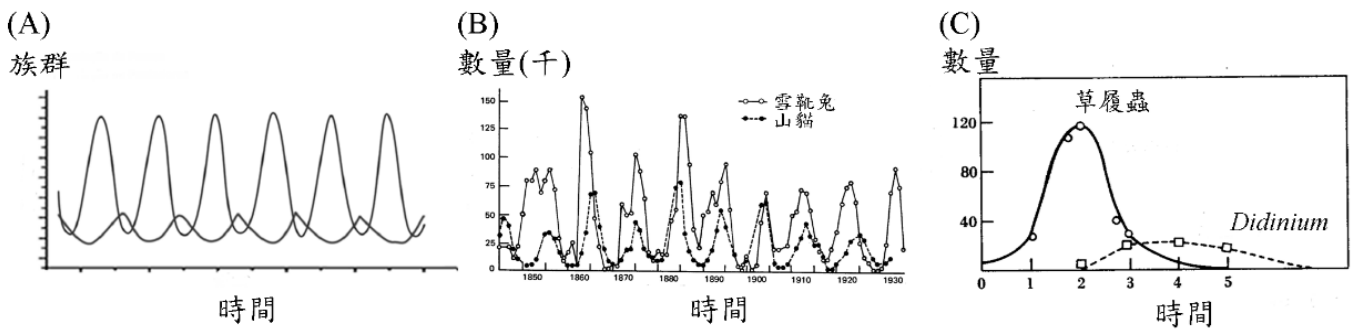
28. 下圖是台灣某個柳杉人工林進行疏伐實驗的實驗結果，這個實驗有三種處理：第一種是 50%疏伐(移除一半的柳杉)、第二種是 25%疏伐(移除四分之一的柳杉)、第三種則是控制組(保持原本的植栽密度)，研究人員想要比較不同疏伐處理對於柳杉生長的影響，於是在疏伐後 10 年量測在不同疏伐處理下，柳杉胸高直徑(縮寫為 DBH)增長的狀況。圖中橫軸為樹木的胸徑大小，縱軸為胸徑的生長量(每年增長幾公分)。請問下列敘述何者正確？



- (A) 柳杉植株大小對於其生長的影响並不明顯
 (B) 疏伐對於柳杉個體的生長有很明顯的影响
 (C) 柳杉個體間對於資源的競爭可以解釋疏伐所帶來的效應
 (D) 疏伐處理會增加柳杉植株的日照量，進而提高其生長
 (E) 疏伐處理可以增加單一樹木平均的碳吸存能力

第 29~30 為題組

29. 生態學的研究方法包括直接觀察，操作性實驗，和模式預測等。關於捕食者(predator)和被捕食者(pre)的族群變動，數學模式預測捕食者和被捕食者之間，會出現族群此消彼長的狀況(圖 A)，亦即當捕食者數量增多時，被捕食者(因為被捕食)數量會減少，之後捕食者的族群因為獵物的數量變少而降低，此時被捕食者又有機會可以變多，接著持續重覆同樣的循環。有研究者分析加拿大一家毛皮交易公司超過一百年的資料，發現捕食者山貓(lynx)和被捕食者雪靴兔(snowshoe hare)的數量變動，呈現類似該數學模式預測的現象(圖 B)，但是另外有研究者在實驗室燒杯裡放置草履蟲當作被捕食者，另一種原生動物(*Didinium*)當作捕食者，再觀察其族群如何變動，卻發現伴隨著草履蟲被吃光，*Didinium* 不久之後也隨之全部死亡(圖 C)，和數學模式預測兩物種能夠以此消彼長的狀態持續循環下去的預測不符。根據上面敘述，下面哪些正確：

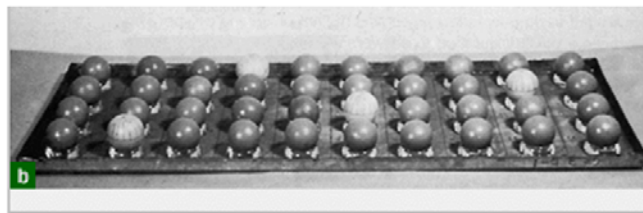


(取自 Gause; 1934; MacLulich 1937; De Castro 2012)

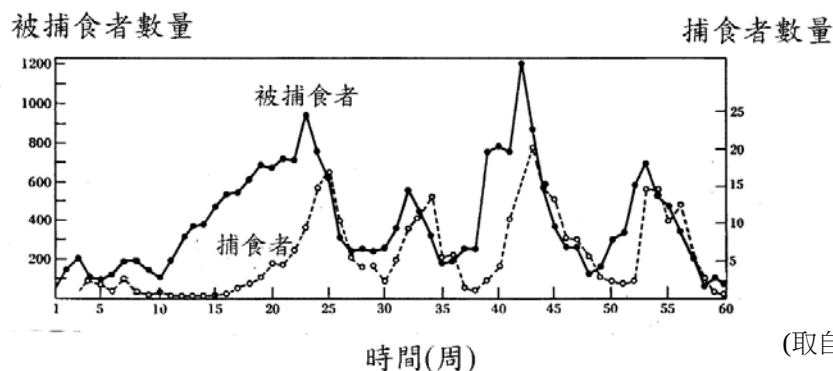
- (A) 相較於操作性實驗，直接觀察較不適用在研究大的空間尺度的問題
- (B) 相較於直接觀察這方法，操作性實驗較能得知事件的因果關係
- (C) 生態學的數學模式越複雜越好，這樣才能準確預測
- (D) 當模式預測的結果符合直接觀察所觀察到的現象，代表該模式是正確的，因此也能用來準確預測其他直接觀察可能觀察到的結果
- (E) 山貓和雪靴兔的數量變動，呈現類似“捕食者-被捕食者”數學模式預測的現象，證實山貓和雪靴兔的族群變動，全然是受到彼此數量變動所影響

30. 接續上題，有研究者為了瞭解上述的草履蟲和 *Didinium* 原生動物，在燒杯裡的族群變動為何和模式預測的不相符，以及進一步想得知在何種狀況下，在實驗室中真的可以讓捕食者和被捕食者的數量，能夠以此消彼長的狀態持續循環下去，選用了兩種蟎類動物當作研究材料，其中一種蟎類可以用橘子飼養，在這研究系統中被當作被捕食者，另一種蟎類會捕食其他種蟎類，因此為捕食者。研究先將四顆橘子(以 2x2 的方式)彼此靠近放在一起塑膠托盤上，再將兩種蟎類放到其中一顆橘子上，結果發現兩種蟎類不久之後都死亡，和上述草履蟲在燒杯裡的實驗結果相似；研究者持續增加橘子的數量，並在塑膠托盤上間雜放置許多蟎類無法食用的塑膠球(如圖 A)，同時先釋放被捕食者蟎類，過幾天之後再接著釋放捕食者蟎類，並在橘子旁插上一些可以協助被捕食者蟎類移動的桿子，結果當橘子和塑膠球的總數量增加到 120 個時，即可觀察到兩種蟎類可以持續共存一段不算短的時間(圖 B)，當被捕食者蟎類在某顆橘子上快被捕食者蟎類取食殆盡前，有些被捕食者已經移動到另一顆尚未有捕食者出現的橘子上，並在上面繁衍。根據上面敘述，下面哪些正確：

(A) 白球為橘子，黑球為塑膠球



(B)

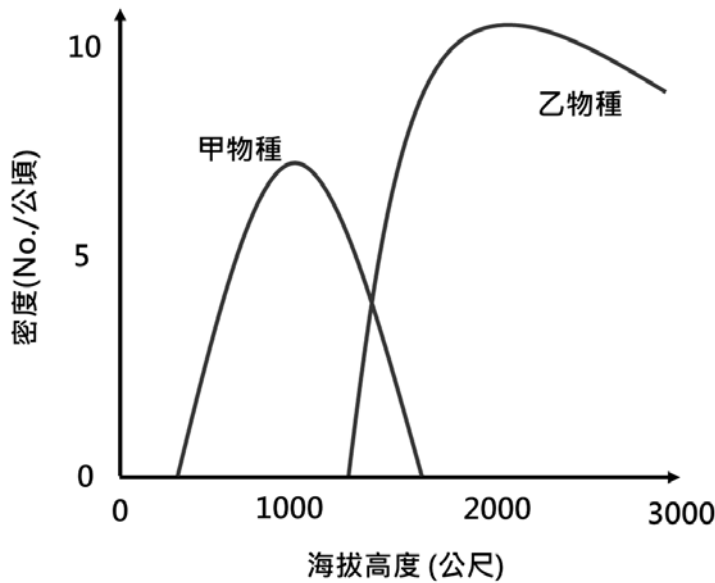


(取自 Huffaker 1958)

- (A) 蟎類研究結果發現，捕食者和被捕食者要能夠共存，需要滿足一些條件，例如被捕食者的移動能力要較捕食者強，如此才能避免被趕盡殺絕
- (B) 草履蟲和 *Didinium* 原生動物在燒杯裡無法持續共存，推測和在燒杯裡草履蟲沒有地方可以躲避捕食者有關
- (C) 相較於托盤上都放置橘子，在橘子之間放置許多塑膠球(如圖 B)的目地，是為了控制被捕食者蟎類的族群，避免被捕食者數量太多
- (D) 捕食者蟎類和被捕食者蟎類在同一顆橘子上無法長久共存，實驗發現兩者可以在整盤橘子上共存一段時間，是因為同時有多顆橘子可讓被捕食者利用，且在過程中，某些橘子上面只有被捕食者，而沒有捕食者
- (E) 蟎類研究結果暗示棲地在空間上的配置方式，會影響不同物種是否能夠共存

31. 台灣獼猴在野生動物保育法實施後，近年來族群增長，與人接觸的頻度也增加，造成對遊客及對人為生產環境如農地及果園的影響，下列敘述何者正確？
- (A) 過去造成獼猴族群減少的主要原因是人為的獵捕
 - (B) 近十年來產生的人猴衝突主要是因為獼猴的棲地被破壞
 - (C) 獼猴是有階級制度的社會性動物，可以由牠尾巴的姿態顯示其地位，有利於人猴衝突的管理
 - (D) 獼猴是母系社會，有利於親緣選擇(Kin selection)，也是造成獼猴族群增加的原因
 - (E) 處理人猴衝突是我們必須要面臨的問題，政府於今年 1 月將獼猴自保育類名單移除，故可順利解決此一衝突
32. 黑面琵鷺是在淺灘生活的鳥種，覓食時除視覺外，主要可靠觸覺在混水中摸魚，本種到台灣七股濕地度冬時，常見牠們白天多留在濕地休息，傍晚及夜間外出覓食，造成此種現象的因素很多，試問下列敘述何者是可能造成此種現象的原因？
- (A) 避免人為干擾，由於黑面琵鷺是瀕危物種，常吸引大批遊客觀賞及拍照，所以黑面琵鷺夜間外出是要避免白天時遊客的干擾
 - (B) 白天常有過多的共域競爭者，故在夜間覓食，可減少此方面的競爭
 - (C) 黑面琵鷺夜間的覓食效率較高
 - (D) 夜間的氣溫較低可能有助於黑面琵鷺覓食
 - (E) 黑面琵鷺是在潮間帶覓食的鳥種，長期演化的結果使其更適應夜間的覓食

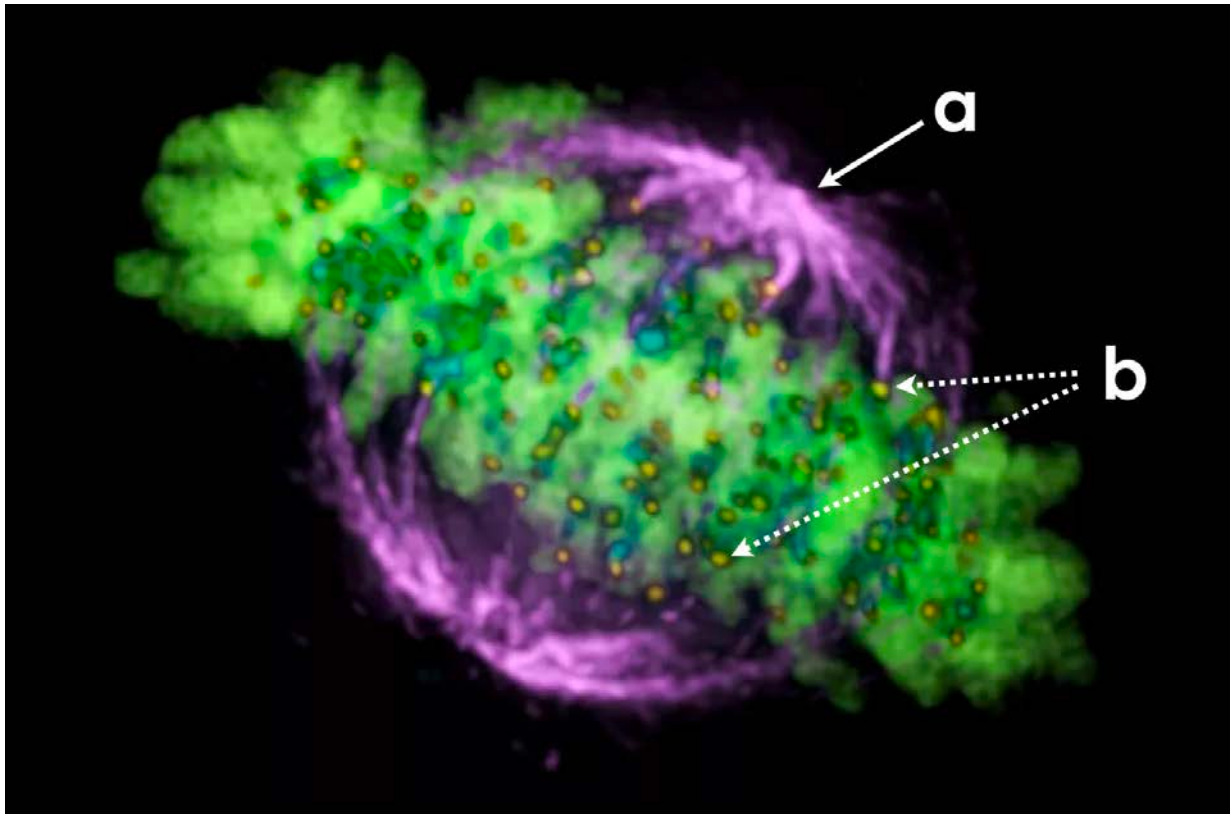
33. 下圖是甲、乙兩個同屬的物種在溫帶某個島嶼(最高約 3000 公尺)上的海拔分布狀況，以此圖的結果，下列哪些是合理的推論？



- (A) 乙物種較能適應低溫的環境
 (B) 乙物種的現實生態棲位大於甲生物
 (C) 甲物種也會出現於接近赤道的熱帶平地
 (D) 乙物種在這島嶼的總個體數高於甲物種
 (E) 在降水量較高的環境中，乙物種的密度會較高
34. 就熱帶地區典型的森林、草原、遠洋、河口域生態系內的能量流動，以下敘述何者正確？
- (A) 草原生態系的能量大多流入分解者系統
 (B) 遠洋生態系流入消費者系統的能量比例高於森林生態系
 (C) 森林生態系流入消費者系統的能量比例高於草原生態系
 (D) 遠洋生態系的單位面積初級生產量高於河口域生態系
 (E) 平均而言，森林生態系的單位面積初級生產量高於草原生態系

二、填充題：(請填寫於答案卷上)

1. 下圖是有絲分裂中期 (metaphase of mitosis) 期間細胞的螢光顯微照片。在中期，染色體（綠色）沿著細胞的中心排列。請問
- (1) 紫色標註為 a，為何種構造？
 - (2) 黃色標註為 b，為何種構造？
- 請自答案 (A) – (E) 間選出正確選項。(共 2 分，每格 1 分，兩小題全對才給分)



本題提供彩色圖

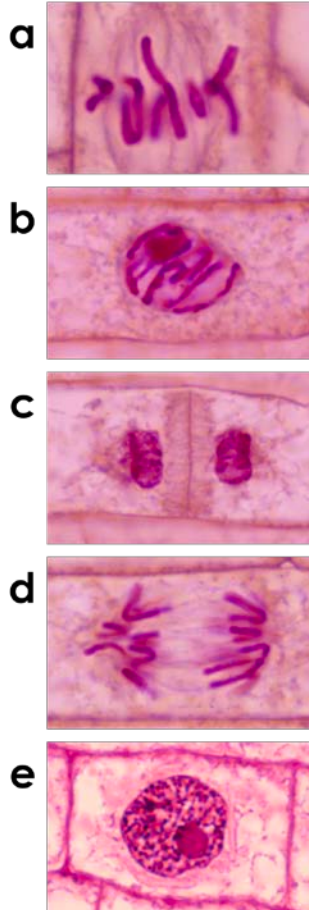
- (A) 端粒 (telomere)
- (B) 中心粒 (centrioles)
- (C) 核小體 (nucleosome)
- (D) 著絲點 (Kinetochore)
- (E) 紡錘體纖維 (spindle fibers)

1	題目	答案(請填選項代號)
	(1)紫色標註為 a，為何種構造？	
	(2)黃色標註為 b，為何種構造？	

(本題請填寫於答案卷上)

2. 有絲分裂是細胞週期的階段，其中細胞核中的染色體在兩個細胞之間均勻分配。當細胞分裂過程完成時，會產生具有相同遺傳物質的兩個子細胞。下圖為洋蔥根尖植物細胞有絲分裂各個時期。a 為有絲分裂中期，請在下表的正確答案處，選出正確的答案選項。(共 1 分，四小題全對才給分)

本題提供彩色圖



2		圖片編號	正確答案 (請填選項代號)
	範例	a	C
	(1)	b	
	(2)	c	
	(3)	d	
	(4)	e	
選項代號 (A) 間期 (B) 前期 (C) 中期 (D) 後期 (E) 末期 (本題請填寫於答案卷上)			

3. 填充題：(共 1 分 每格 0.5 分)

在有絲分裂後立即測定一組細胞的 DNA 含量，發現每個細胞核平均有 8 皮克 (picogram) 的 DNA。

那些細胞在 S 期結束時會有_____皮克，在 G2 結束時會有_____皮克。

3	題目	答案
	S 期	
	G2	

(本題請填寫於答案卷上)

第 4~5 題為群組（共 4 分，每題 2 分）

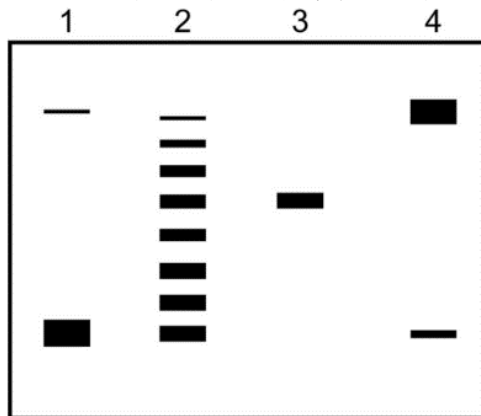
4. 菸草的葉形、葉色和葉片大小，分別由位於同一條染色體上的 M、C 和 S 三個基因控制。在屏東種植的純品系菸草，此三個基因均為顯性同型合子(MCS/MCS)，而在花蓮種植的純品系菸草，此三個基因均為隱性同型合子(mcs/mcs)。已知此三個基因在遺傳圖譜(genetic map)上的順序是 M-C-S，且 M 和 C 相距 10 m.u. (互換率 0.1)；C 和 S 相距 20 m.u. (互換率 0.2)。為了育種目的，先將屏東純品系和花蓮純品系雜交，再將所得的 F1 與花蓮純品系回交 (backcross)。在假設沒有互換干擾 (crossover interference) 的前提下，預估在回交所得子代中，葉形、葉色和葉片大小和屏東純品系一樣的佔多少比例？(2 分) (本題請填寫於答案卷上)

題目	答案
4	

5. 承上題，預估在回交子代中，葉形和葉片大小和屏東純品系一樣，但葉色和花蓮純品系一樣的佔多少比例？(2 分) (本題請填寫於答案卷上)

題目	答案
5	

6. 小瑛由大腸桿菌中分離得到一種大小約 10 kb 環狀超螺旋的質體 DNA，該質體具有一個 *Eco* RI 限制酵素切割位，小瑛將此質體 DNA 在 37 °C 下分別進行下列四種組別之處理：(A) 緩衝液 (B) DNase I (短暫作用) (C) 拓樸酶 及 (D) *Eco* RI。樣品處理完成後，進行瓊脂糖凝膠電泳分析，但小瑛忘了記錄膠體樣品槽編號 1-4 所對應的處理組別 A-D。下圖所示為其實驗結果。



請在下方表格中填入電泳膠體影像上方的樣品槽(Lane)號碼 1-4 所分別對應的處理組別 A-D。(共 4 分，每格 1 分)

題目		樣品槽1	樣品槽2	樣品槽3	樣品槽4
6	處理組別				

(本題請填寫於答案卷上)