

## 生物 試卷二

本試卷必須用中文作答

一小時完卷（上午十一時四十五分至下午十二時四十五分）

### 考生須知

- (一) 本試卷分甲、乙、丙、丁**四部**。回答任何**兩部**內**全部**試題。
- (二) 答案須寫在所提供的答題簿內，每題(非指分題)必須另起新頁作答。
- (三) 在適當處應以段落形式作答。
- (四) 在適當處應附圖闡明答案。
- (五) 本試卷的附圖**未必**依比例繪成。

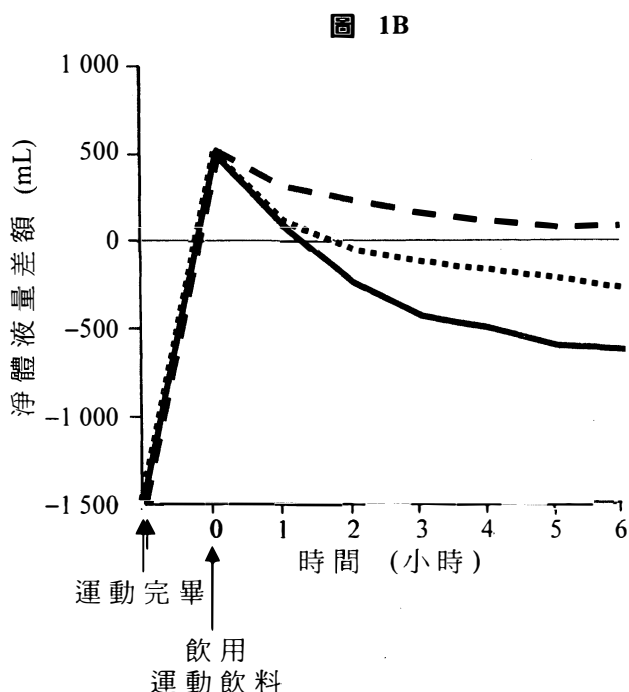
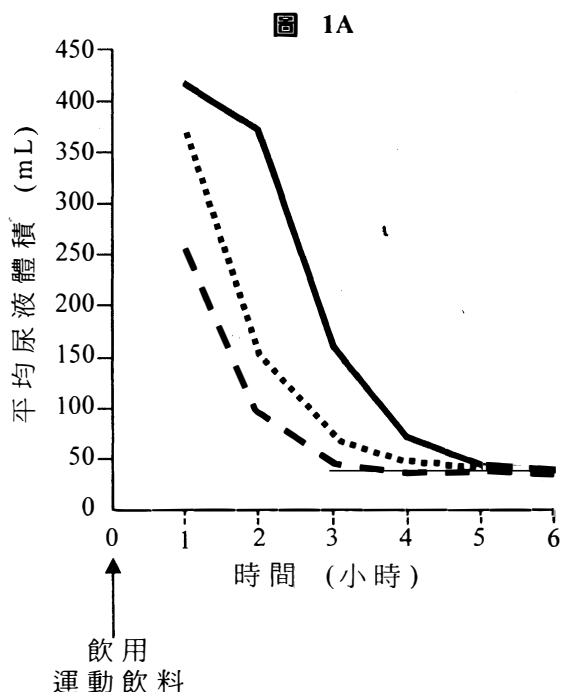
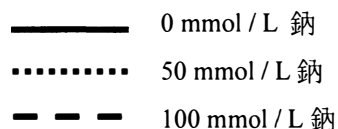
考試結束前不可 將試卷攜離試場
--------------------

## 甲部 人體生理學：調節與控制

回答試題的**所有**部分。

- 1.(a) 在一項有關運動後補充水分的研究中，參與者進行運動直至流失 1 500 mL 水分，然後把他們分為 3 組，分別飲用 2 000 mL 含有 0、50 和 100 mmol/L 鈉的運動飲料。其後的 6 小時內，每隔 1 小時收集尿液樣本，並在整個實驗過程中測定淨體液量差額。結果如圖 1A 和 1B 所示：

圖例：



- (i) 描述飲用含不同鈉濃度的飲料後，尿液排泄量的一般模式。(4 分)
- (ii) 飲用含 0 mmol/L 鈉運動飲料的參與者，尿液排泄量高。試加以解釋。(4 分)
- (iii) 就補充水分而言，你會建議運動員在運動完畢後飲用哪種運動飲料？解釋你的答案。(3 分)

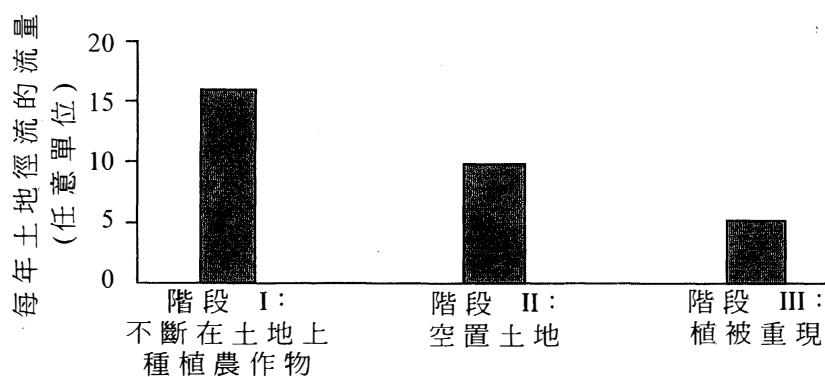
- 1.(b) 在 (a) 描述的實驗，參與者在維持 34°C 和 60-70% 相對濕度的室內進行運動。
- (i) 寫出參與者進行運動時水分流失的**兩種**主要途徑。 (2 分)
  - (ii) 如果室內的溫度和相對濕度調校至更高水平，會對參與者構成危險。試加以解釋。 (4 分)
  - (iii) 在運動完畢後，參與者的呼吸速率維持在頗高水平。解釋其重要性。 (3 分)

## 乙部 應用生態學

回答試題的**所有**部分。

- 2.(a) 遷移農業是將山坡上的樹木伐去，把土地用作種植農作物；同時，把砍掉的樹木焚燒，並將灰燼灑在田間，用作肥料。在種植農作物數年後，當土壤的肥力失去時，土地便被空置。一段時間後，自然植被會在該幅土地重現。圖 2A 顯示，在遷移農業的 3 個不同階段的每年土地徑流（從泥土流走的水分）的流量：

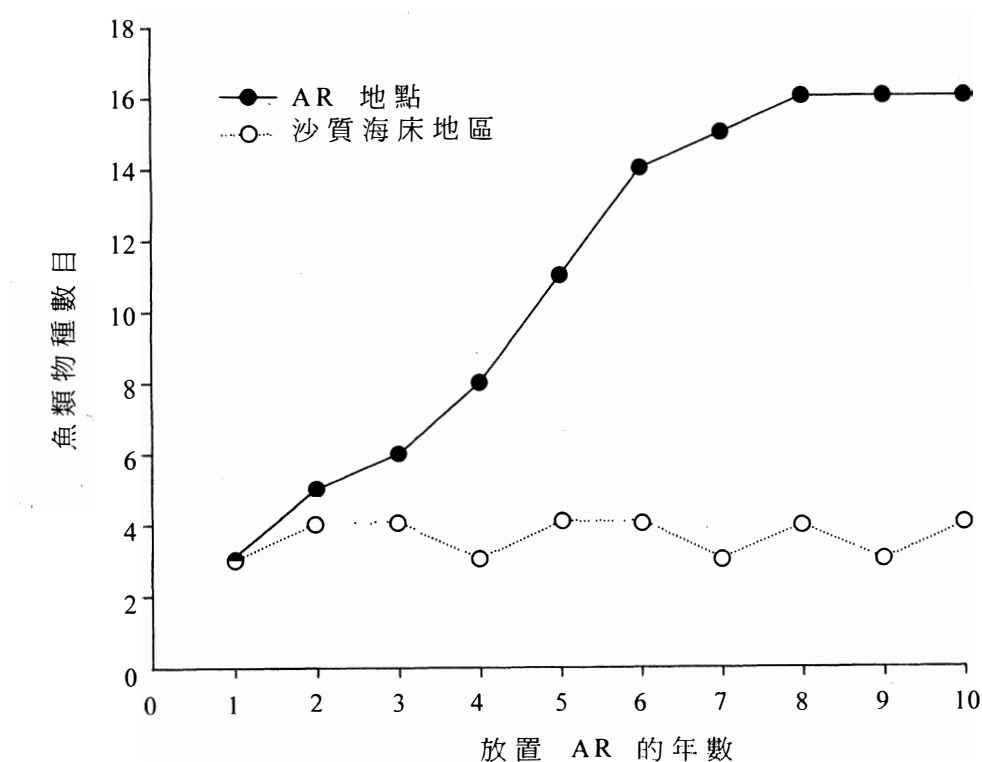
圖 2A



- (i) 簡略描述在階段 II 發生什麼過程，令自然植被重現成為階段 III。  
(3 分)
- (ii) 試提出**兩項**農業活動以解釋階段 I 和階段 III 每年徑流流量的分別。  
(5 分)
- (iii) 當土壤的營養素耗盡時，階段 I 的農作物的葉片會變黃。試提出可能缺乏的土壤營養素，並解釋你的答案。  
(2 分)
- (iv) 寫出土壤營養素從土地流失的**兩個**途徑。  
(2 分)

- 2.(b) 人工魚礁 (AR) 是置於海床的人造結構，用以增加生物多樣性。爲了研究 AR 對魚類物種數目的效應，在某個沙質海床進行了一個爲期 10 年的研究。在 AR 地點 (在 AR 四周和在 AR 內) 的魚類物種數目與鄰近另一個相似的沙質海床地區比較，結果如圖 2B 所示：

圖 2B



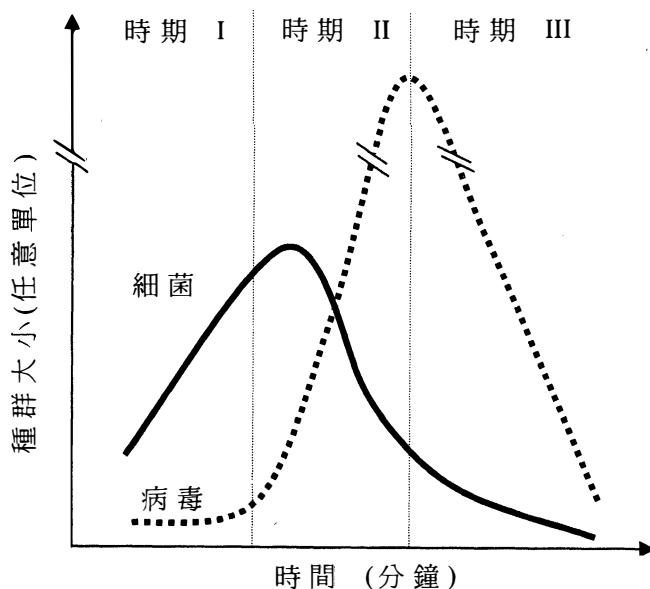
- 就魚類物種數目而言，比較 AR 地點和沙質海床地區的結果。 (3 分)
- 解釋爲什麼 AR 對在 AR 地點魚類物種數目有所影響。 (3 分)
- 提出**兩項**準則，用以挑選建造 AR 的合適材料，並解釋這些準則的重要性。 (2 分)

丙部 微生物與人類

回答試題的所有部分。

- 3.(a) 在食物製造行業，感染細菌的病毒可以用來消滅致病的細菌。以下圖 3A 顯示某種病毒和它的細菌宿主在一段時間內的種群大小變化：

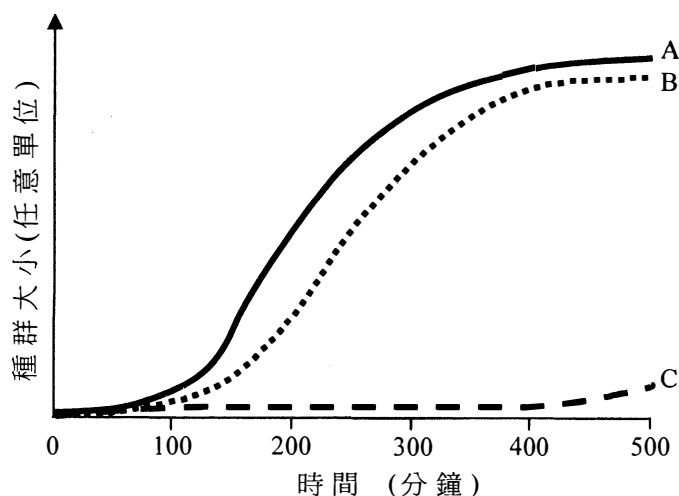
圖 3A



- (i) 細菌宿主對病毒有什麼重要性？ (1 分)
- (ii) 參考病毒的生活週期，解釋在時期 I 和時期 II 的病毒種群大小的差異。 (4 分)
- (iii) 病毒種群大小在時期 III 時下降，試加以解釋。 (1 分)
- (iv) 科研結果顯示於食物製造行業採用這種技術對人類是安全的。為什麼這技術會具安全性？ (2 分)
- (v) 與傳統消毒技術（例如照射紫外線和蒸氣消毒）比較，利用病毒作消毒用途有局限性。試提出**兩種**限制。 (2 分)

- 3.(b) 在不同培養條件下，觀察某細菌物種的野生型和突變體的生長情況。突變體是不能製造細胞壁的。以下圖 3B 顯示在等滲液體培養基內生長的野生型的細胞數目變化 (A) 和突變體的細胞數目變化 (B)，以及在低滲液體培養基內生長的突變體的細胞數目變化 (C)：

圖 3B



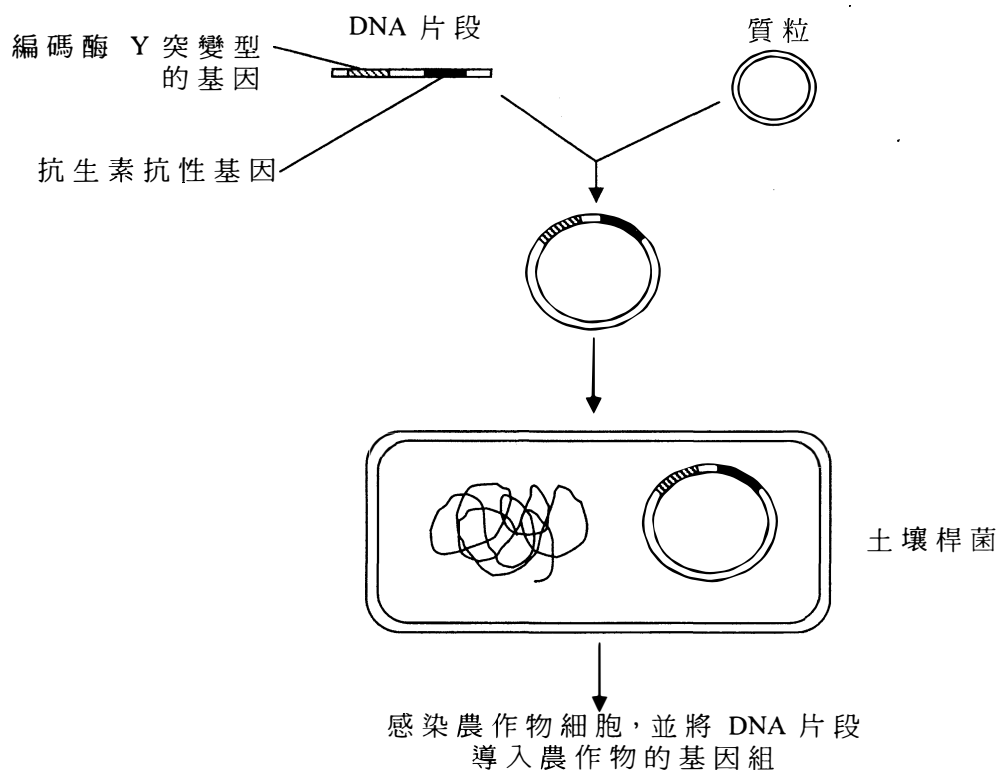
- (i) 提出**兩種**方法以測定液體培養內的細菌種群大小。 (2 分)
- (ii) 就細胞壁的功能，解釋兩種突變體的培養 (B 和 C) 在生長率上的差異。 (4 分)
- (iii) 若在第 400 分鐘加入相同體積的新鮮培養基，野生型 (A) 種群大小會有什麼變化？試加以解釋。 (4 分)

丁部 生物工程

回答試題的**所有**部分。

- 4.(a) 化學品 X 抑制涉及光合作用的酶 Y，從而殺死所有植物。某科學家發現酶 Y 的突變型不會被化學品 X 抑制，同時能在光合作用中正常運作。他把編碼酶 Y 突變型的基因克隆，並將其插入質粒，從而將基因轉移至某農作物種的細胞內。以下圖 4A 是該過程的圖示：

圖 4A



- (i) 描述將 DNA 片段插入質粒的**兩個**步驟。(2 分)
- (ii) 然後該名科學家利用土壤桿菌，將質粒轉移入農作物細胞。經這處理後，只有部分農作物細胞具有導入的 DNA 片段。
- (1) 解釋為什麼只有部分經處理過的農作物細胞具有該 DNA 片段？(2 分)
- (2) 該名科學家怎樣能辨認哪些農作物細胞帶有該 DNA 片段？(3 分)
- (iii) 該名科學家建議，在種植這基因改良農作物時，在農田使用化學品 X 能大大增加農作物的產量。說明這建議的理據。(4 分)



4.(b) 偉基是一名 25 歲的運動員，他弄傷了神經並變成癱瘓。由於組織移植涉及一些困難，他提出利用克隆綿羊 Dolly 的方法去複製自己，以取得神經作移植之用，並與科學家討論他的構思。

(i) 寫出有關傳統組織移植的**兩項**困難。 (2 分)

(ii) 提出**一個**道德上的理由，說明偉基的構思是難以實踐的。 (1 分)

(iii) 科學家提議利用幹細胞治療也許可以取得一些神經細胞。

(1) 寫出可以在偉基身體內哪**一個**部位取得幹細胞。 (1 分)

(2) 描述怎樣可以利用幹細胞來醫治偉基。 (3 分)

(3) 描述幹細胞治療在這個案中的**兩項**限制。 (2 分)

**試 卷 完**