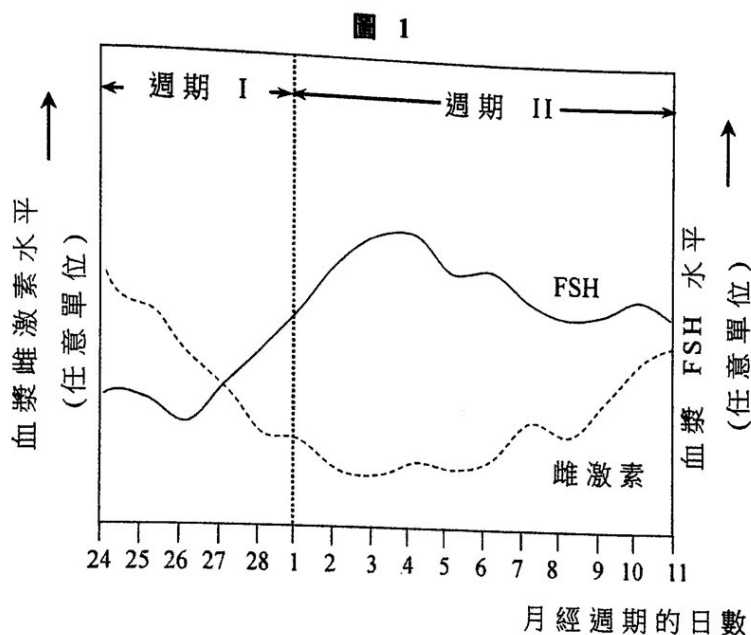


甲部

人體生理學：調節與控制

回答本部分內的所有試題。

- 1(a) 為探究雌激素與促卵泡激素 (FSH) 之間的相互關係，在一時段內，量度一組女性她們體內該兩種激素的血漿水平。圖 1 顯示在研究進行期間該兩種激素的血漿水平變化：

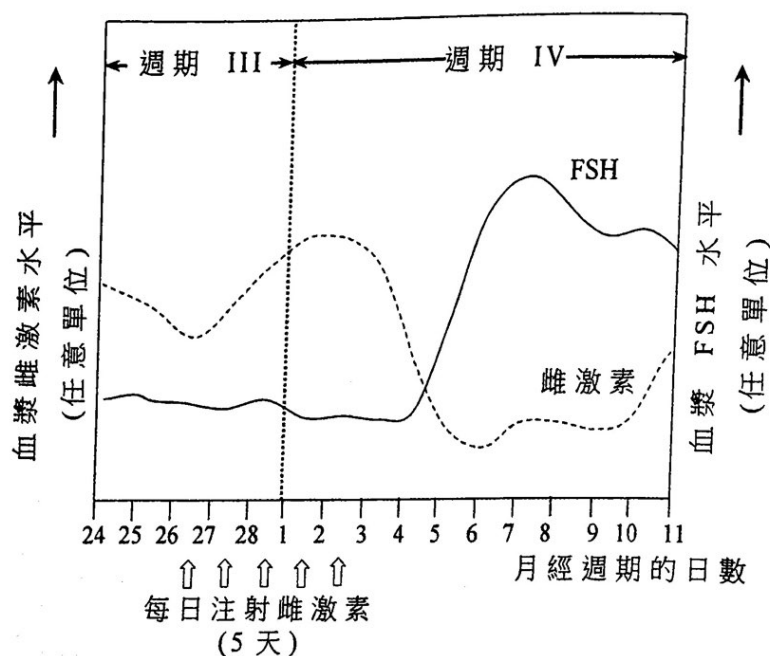


- (i) 就卵巢內發生的事情而言，解釋在以下時段血漿雌激素水平的變化：

- (1) 由週期 I 的第 24 天至週期 II 的第 3 天 (2 分)
- (2) 由週期 II 的第 5 天至第 11 天 (2 分)

- (ii) 同一組女性由週期 III 的第 26 天起，連續 5 天每天接受額外的雌激素注射。圖 2 顯示在同一時段該兩種激素的血漿水平變化：

圖 2



- (1) 圖 2 的血漿 FSH 水平的變化模式已被額外注射的雌激素所改變。參考圖 1 及圖 2，推斷雌激素對 FSH 的效應。解釋你的答案。
(4 分)
- (2) 避孕丸通常含有雌激素及孕酮，參考你在 (1) 的答案，解釋在這些避孕丸中雌激素的功用。
(2 分)

- 1(b) 為研究脫水對心血管功能的效應，將職業單車選手分為兩組(缺水組和水分充足組)，兩組選手均在設定相同阻力的健身單車踩動 120 分鐘。缺水組在實驗期間沒有飲用任何液體，而水分充足組則飲用等滲液體以補充踩動健身單車時所流失的水分。下表顯示他們心血管功能的改變：

運動時間 (分鐘)	心率 (次數/分鐘)		心搏量 (升)		心輸出量(升/分鐘)	
	缺水組	水分充足組	缺水組	水分充足組	缺水組	水分充足組
10	138	139	0.138	0.136	19.0	18.9
60	155	148	0.120	0.129	18.6	19.1
110	168	150	0.093	0.128	15.7	19.2

- (i) 實驗期間，水分充足組踩動健身單車的速度維持穩定，缺水組的速度則緩慢下降。參考心輸出量的數據，解釋兩組單車選手在踩動健身單車的速度上的表現。(5 分)
- (ii) (1) 參考缺水組的心率和心搏量的數據，哪個參數引致他們心輸出量的變化？(1 分)
- (2) 參考缺水組的水分平衡，解釋在 (1) 所指出的參數在實驗期間的變化。(2 分)
- (iii) 提出為什麼缺水組的心率較水分充足組的心率增幅較大。(2 分)

乙部 應用生態學

回答本部分內的**所有**試題。

- 2(a) 在非洲的一些細小村落引入人工濕地處理污水，並收集排放物用以灌溉農田，紓緩水分短缺和污水處理的問題。在一項研究中，將經過初級處理的家居污水轉運至污水處理廠或人工濕地，然後收集兩者的排放物並加以比較。

(i) 扼要描述污水的初級處理所涉及的過程。 (2 分)

(ii) 下表顯示由污水處理廠及人工濕地收集得的流入物和排放物的一些參數：

	流入物 (經初級處理後的污水)	來自不同系統的排放物	
		污水處理廠	人工濕地
氧含量 (mg L ⁻¹)	5.0	5.3	3.5
有機氮含量 (mg L ⁻¹)	35	3	12
磷含量 (mg L ⁻¹)	29	28	27
鎂含量 (mg L ⁻¹)	42	40	41

- (1) 根據兩個系統對有機氮的處理方法，解釋來自污水處理廠和人工濕地的排放物的有機氮含量之差異。 (4 分)
- (2) 利用這研究的排放物灌溉農田有利於農作物的生長。就生產生物分子而言，除了排放物含有硝酸鹽外，簡略解釋另一好處。 (2 分)
- (iii) 對細小村落而言，採用人工濕地較污水處理廠有哪些優勝之處？列舉兩項。 (2 分)

- 2(b) 採礦活動往往產生大量重金屬廢料，這些廢料會對生態系造成污染。以下照片顯示某廢棄礦區及其經過 10 年的生態修復後的情況：

照片 I - 廢棄礦區



照片 II - 經生態修復後的礦區



- (i) 除了重金屬污染，指出該廢棄礦區的另外兩個生態問題。 (2 分)
- (ii) 在一項測試兩種原生植物物種 (A 和 B) 是否適用於修復廢棄礦區的研究中，將取自採礦區含高濃度重金屬 X 的泥土置於盆內栽種幼苗。每種物種的盆栽，半數施予肥料，另一半則沒有。圖 1 顯示實驗第八周時植物的乾質量。圖 2 則顯示重金屬 X 在根部和枝條的濃度：

圖 1

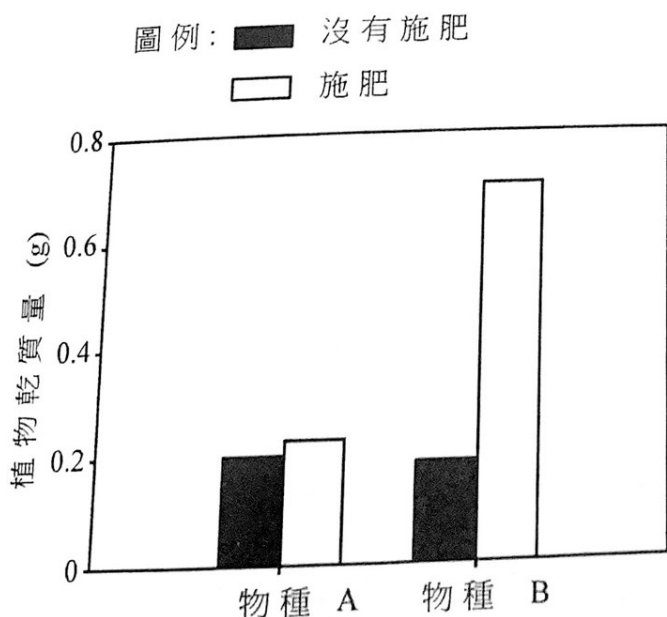
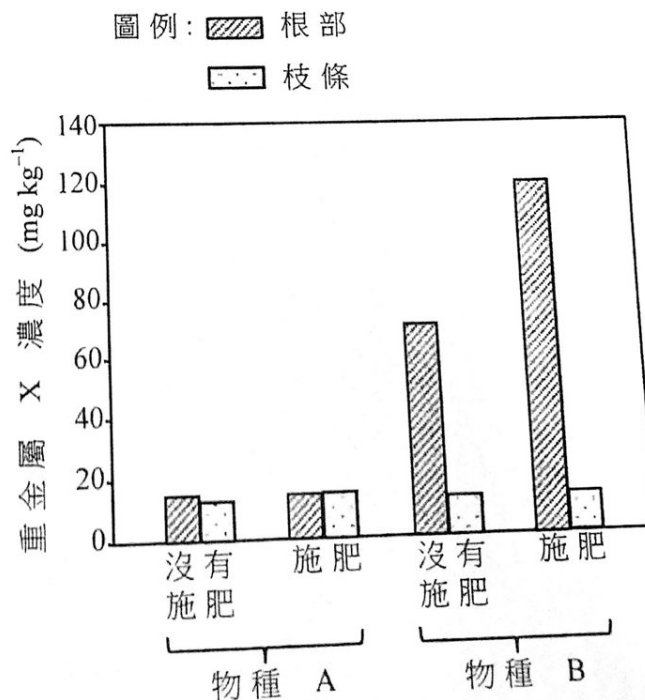


圖 2



- (1) 就清除泥土內的重金屬 X 而言，物種 B 較適宜用作修復該礦區。參考上述兩圖，提供證據以支持這個選擇。
(4 分)
- (2) 有另一植物物種 C，重金屬 X 在其枝條所積聚的濃度，比在其根部高很多。你會選擇哪一物種 (B 或 C) 來修復該廢棄礦區？
(2 分)
- (3) 提供兩個理由，解釋為什麼採用原生植物物種進行這項實驗。
(2 分)

丙部 微生物與人類

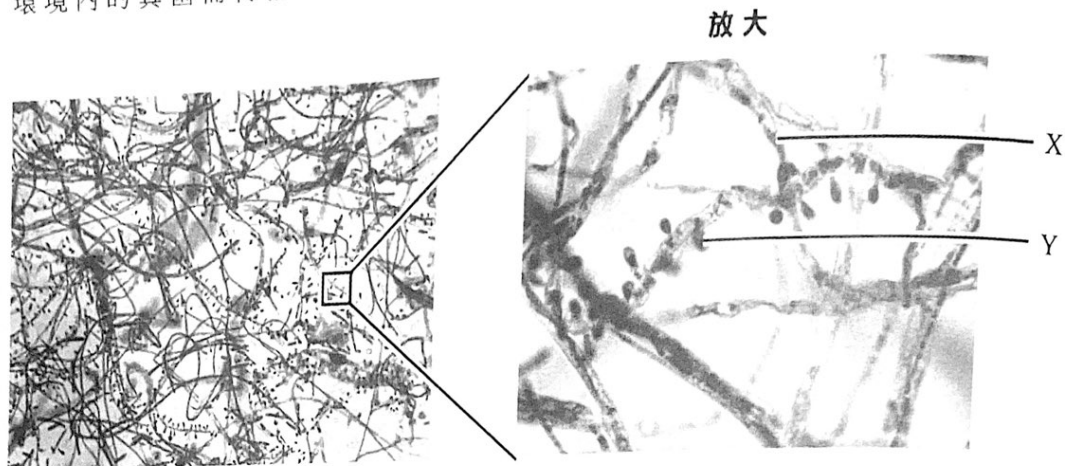
回答本部分內的所有試題。

- 3(a) 經由食物傳染的病原體種類繁多，它們令人致病的能力各異。研究這些病原體在不同情況下的生長速率，能就致病風險提供重要的資料。以下是一系列實驗的結果，顯示在不同情況下細菌病原體 A、B 和 C 的倍增時間。

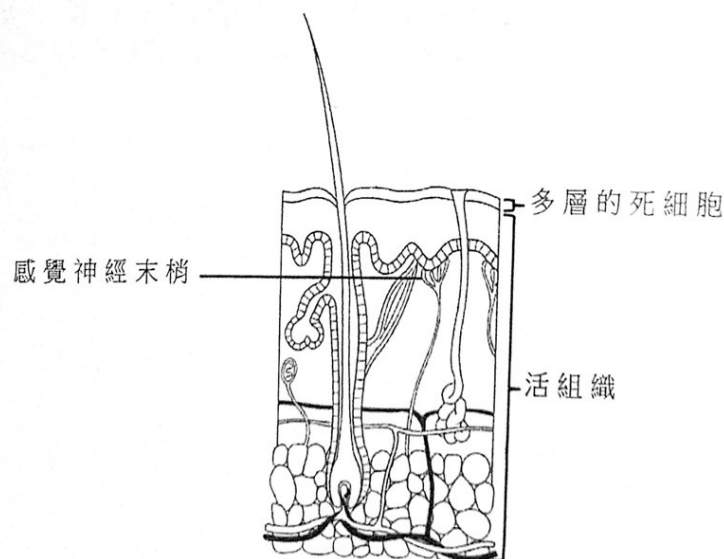
pH	溫度 (°C)	倍增時間 (小時)		
		病原體 A	病原體 B	病原體 C
4	4	100	5	10
	37	20	20	1
8	4	50	1	30
	37	1	10	10

- (i) 倍增時間顯示一個細菌種群在某種生長條件下，數目增加一倍所需的時間。利用表內的數據，計算在 37°C 和 pH 8 時，細菌病原體 A 和 B 各自令種群增加至 4 倍的所需時間。
(2 分)
- (ii) 人胃內胃液的 pH 值大約是 2。可是，當胃內有食物時，pH 值能升至 4-5。參考上表的數據，推斷哪一種細菌病原體最有可能引致胃部感染。
(4 分)
- (iii) 雪櫃冷凍格的溫度維持於大約 4°C，細菌病原體 B 對貯藏於雪櫃冷凍格內的食物會構成食物安全問題。即使食物已徹底煮熟，人們進食這些受細菌病原體 B 污染的食物，仍會感染由食物傳染的疾病。參考上表的數據，解釋該疾病屬食物中毒，還是食物感染，兩者的可能性，哪個較高。
(3 分)

- 3(b) 腳癬是由某真菌引起的常見皮膚感染。這種疾病可透過接觸受感染的皮膚或環境內的真菌而傳播。以下顯微照片顯示該真菌在瓊脂板上生長的外觀：



- (i) 識別構造 X 和 Y 。 (2 分)
- (ii) 腳癬的其中一種常見症狀是痕癢。痕癢的感覺來自皮膚內的感觉神經末梢。下圖顯示皮膚的切面。

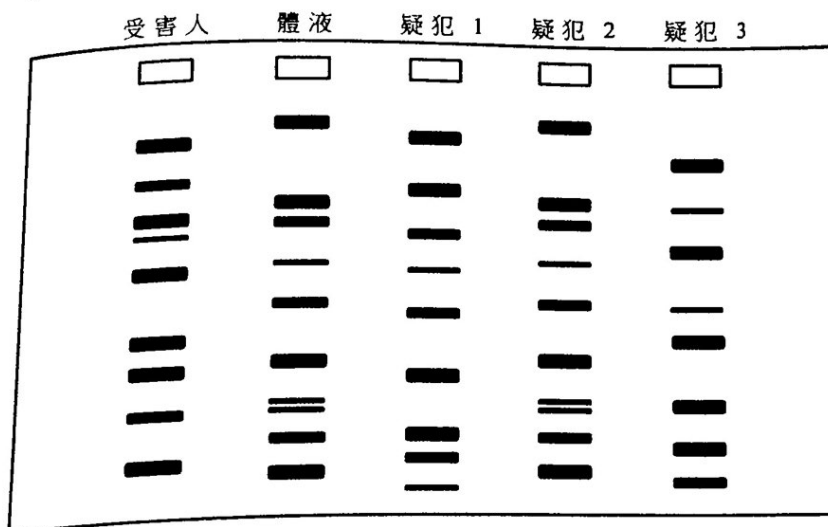


參考真菌的營養模式，描述真菌的構造 X 如何能穿過多層的死細胞，到達並刺激感覺神經末梢。 (4 分)

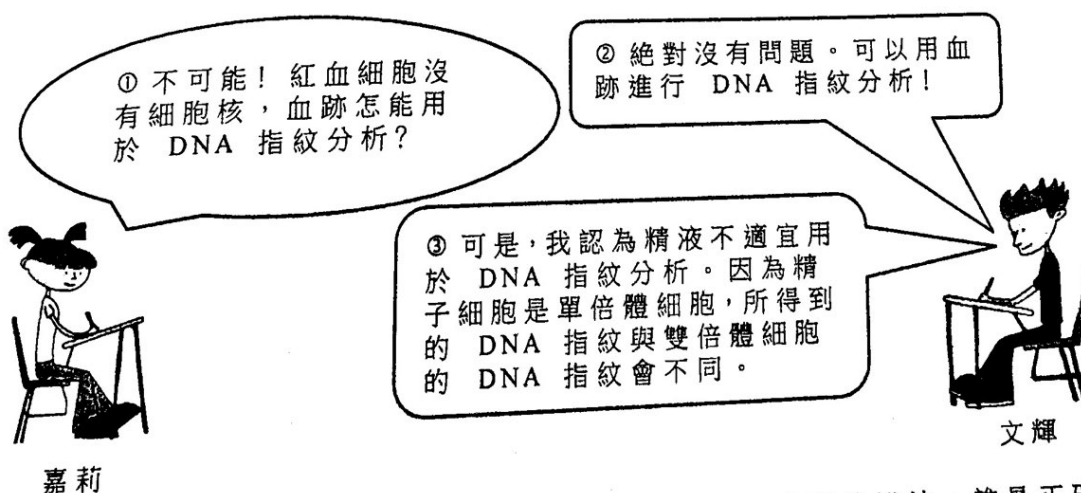
- (iii) 志堅患有腳癬。他是在健身中心的浴室內赤腳行走時受感染的。
- (1) 提出一項環境條件，令浴室適合作為該真菌繁殖的地方。 (1 分)
- (2) 志堅的醫生吩咐他連續兩個星期在患處塗抹抗真菌藥膏。數日後志堅不再感到痕癢，並停止用藥，但他在兩天後再次感到痕癢。參考真菌的生活週期，解釋以上描述的症狀變化。 (4 分)

回答本部分內的所有試題。

- 4(a) 以 VNTR 為基礎的 DNA 指紋分析可以用來檢測在罪案現場搜集得的體液樣本或細胞樣本。下圖顯示由某個罪案現場所搜集得的體液樣本的 DNA 指紋，及受害人和三名疑犯的 DNA 指紋：

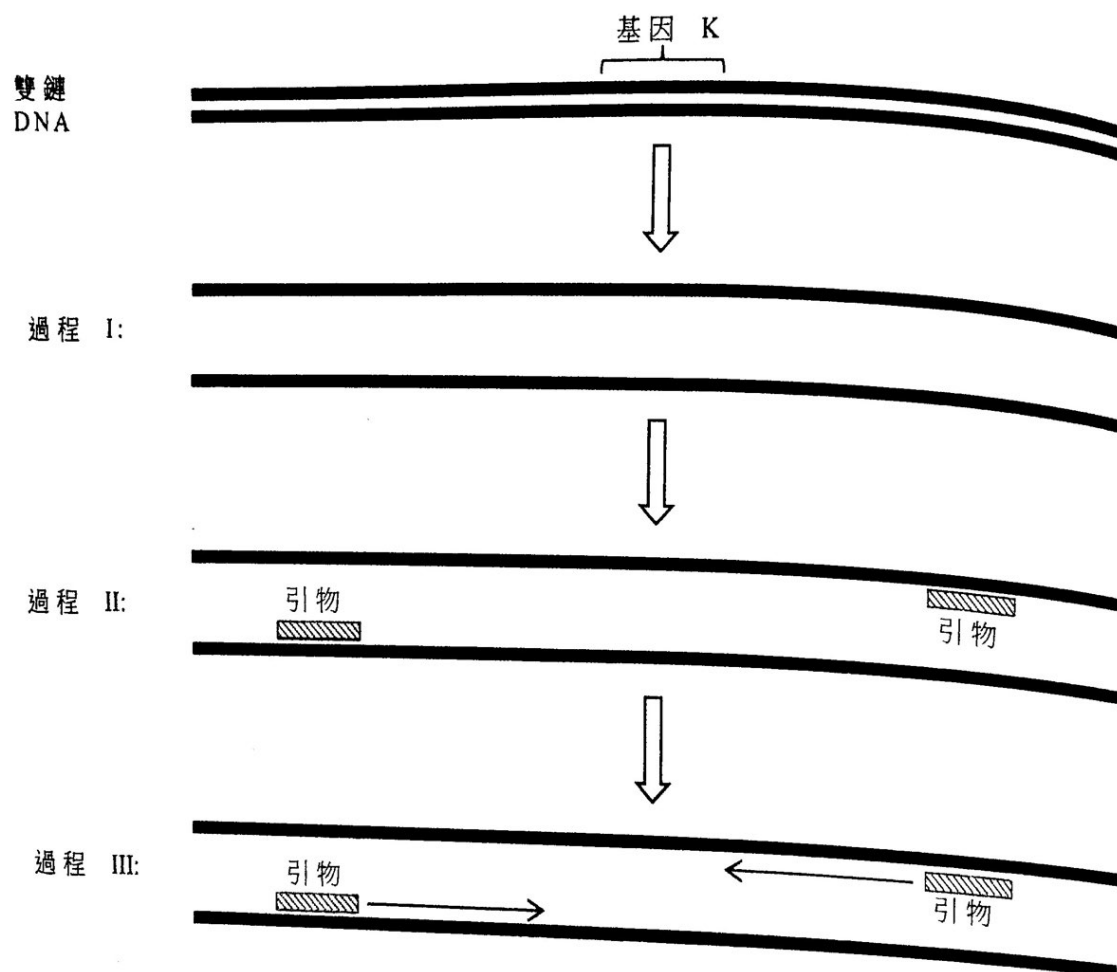


- (i) 根據上述結果，在三個疑犯中，推斷誰最可能是罪犯。 (1 分)
- (ii) 解釋為什麼這些疑犯的 DNA 指紋呈現不同模式。 (3 分)
- (iii) 精液和血跡是在罪案現場可搜集得的體液樣本。嘉莉和文輝就這些體液樣本是否適合用於 DNA 指紋分析出現分歧。以下是他們的對話：



- (1) 嘉莉和文輝對於血跡能否用於 DNA 指紋分析的說法，誰是正確的？解釋你的答案。 (2 分)
- (2) 你是否同意文輝對精液是否適合用於 DNA 指紋分析的見解？解釋你的答案。 (4 分)

- 4(b) 一名科學家發現某細菌物種，能分泌一種蛋白，這蛋白對能損毀某種農作物根部的昆蟲具有毒性。基因 K 編碼該種蛋白。科學家利用聚合酶鏈反應 (PCR) 來大量複製基因 K。下圖顯示 PCR 的一些過程：



- (i) 過程 II 是什麼？ (1 分)
- (ii) 繪畫一簡單的標註圖以顯示預期的 PCR 產物。 (2 分)
- (iii) 引物通常具大約 18-22 鹼基。若使用較少鹼基的引物，會產生不同大小的 PCR 產物。解釋這個現象。 (2 分)
- (iv) 該名科學家欲利用土壤桿菌 (*Agrobacterium*) 將基因 K 轉移至農作物。解釋為什麼土壤桿菌適用於將這目標基因轉移入農作物。 (2 分)
- (v) 種植這種轉基因農作物比種植非轉基因農作物有較高產量。為此提出一個解釋。 (3 分)

試 卷 完

本試卷所引資料的來源，將於香港考試局...
題專輯) 內列明。