

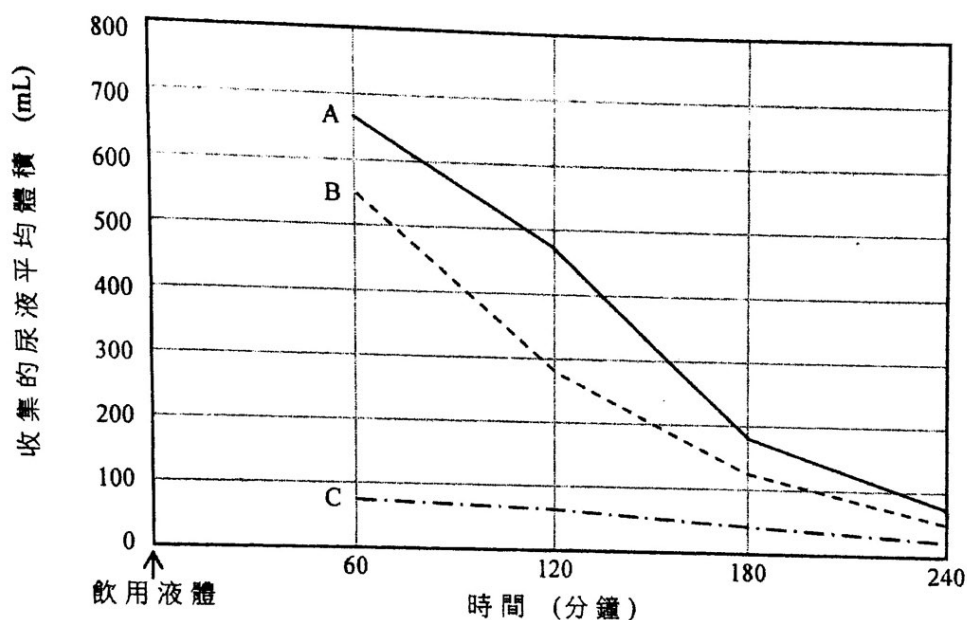
甲部

人體生理學：調節與控制

回答本部分內的所有試題。

- 1(a) 在一項研究飲用不同液體對產生尿液的效應中，將健康人士分為三組，進行相同類型活動和食用相同的膳食。然後，A 組喝 1500 mL 含酒精飲品；B 組喝 1500 mL 水；C 組沒有喝任何液體。每隔 60 分鐘收集尿液並量度尿液體積，為時 240 分鐘。實驗結果如下圖所示：

圖例：—— A 組：每人飲用 1500 mL 含酒精飲品
 ---- B 組：每人飲用 1500 mL 水
 - · - · C 組：沒有飲用任何液體



- (i) 參考激素對滲透調節的控制，解釋為什麼 C 組人士產生的平均尿液體積較 A 組和 B 組人士的為低。 (5 分)
- (ii) (1) 參考 A 組與 B 組的結果，指出飲用含酒精飲品對尿液產生的整體效應。 (1 分)
- (2) 根據(ii)(1)，推斷酒精在激素對滲透調節的控制方面可能產生的一種效應。 (1 分)
- (iii) 解釋為什麼參與者須避免在研究期間進行劇烈活動。 (2 分)

- 1(b) 現今許多天氣預測應用程式，除了氣溫外，也列出「體感」溫度。體感溫度把影響人體散熱效能的多種因素計算在內，效能愈高，體感溫度愈低。下表列出在不同空氣溫度和相對濕度下的體感溫度(其他環境因素維持不變)：

		空氣溫度 (°C)			
		24	28	32	36
相對濕度 (%)	40	24	29	34	39
	50	24	29	35	41
	60	25	30	36	41
	70	26	31	37	42
	80	26	32	37	44
	90	27	32	38	45
	100	27	33	39	46

註：灰色區域顯示體感溫度

- 描述相對濕度對體感溫度的效應。參考人體散熱效能，解釋這個現象。
(3 分)
- 在較高空氣溫度時，在 (i) 所描述的效應如何改變？參考人體散熱效能，解釋這個現象。
(3 分)
- 除了相對濕度和空氣溫度外，試提出可以影響體感溫度的兩個環境因素。解釋你的答案。
(4 分)
- 香港天文台在發出酷熱天氣警告時，建議在戶外工作或活動的人士多飲水。根據你的生物學知識，為這建議提出一個解釋。
(1 分)

乙部 應用生態學

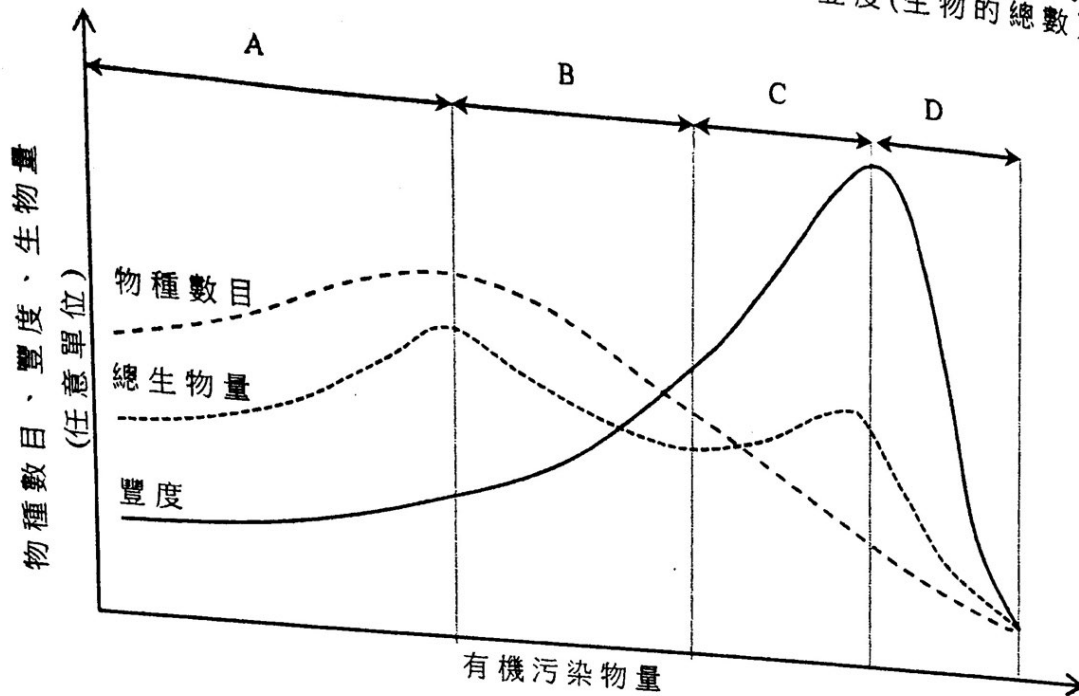
回答本部分內的所有試題。

- 2(a) (i) 進行一項研究，以測定海洋浮游植物和它的消費者（濾食性雙殼動物）體內每一單位生物量中銅與鎘的濃度。濃度如下表所示：

浮游植物體內濃度 (Cp)	銅 (任意單位)	鎘 (任意單位)
雙殼動物體內濃度 (Cb)	20	0.6
Cb/Cp 比率	16	1.2
	0.8	?

- (1) 計算鎘的 Cb/Cp 比率。 (1 分)
 - (2) Cb/Cp 比率大過 1 有什麼含意？ (1 分)
 - (3) 比較銅與鎘的 Cb/Cp 比率。列出引致這種差別的兩種可能原因。 (3 分)
- (ii) 簡述一項實驗，用以研究不同濃度的鎘對雙殼動物死亡率的效應。 (3 分)
- (iii) 可再充電電池中的鎘是構成環境中鎘污染的其中一個源頭。試提出可減低這種污染的兩種方法。 (2 分)

2(b) 在海床表面、海床內與海床附近生活的無脊椎動物是沿岸生態系統的主要成員。這些無脊椎動物是進食有機物質的。下圖顯示家居污水中有機污染物的增加，對某港灣內無脊椎動物群落的物種數目、豐度(生物的總數)和總生物量三方面的效應：



- (i) 解釋為什麼當有機污染量在階段 A 增加時，無脊椎動物群落有所擴大。
(2 分)
- (ii) 當有機污染量在階段 B 繼續增加時，較大的無脊椎動物在群落中的比例下降。
(1) 參考圖表，提供支持以上陳述的證據。
(3 分)
(2) 試解釋為什麼有機污染量在階段 B 增加，會導致較大的無脊椎動物在群落中的比例下降。
(3 分)
- (iii) 雖然無脊椎動物的豐度和生物量在階段 C 繼續增加，但該群落正在衰落。從上圖指出一項證據以支持這陳述。
(1 分)
- (iv) 試提出在階段 C 中無脊椎動物群落內的優勢物種的一個特性。(1 分)

丙部 微生物與人類

回答本部分內的所有試題。

3(a) 人類腸臟內有數以億萬計的微生物，其中大部分不會致病，並在人體多項功能中扮演重要角色，包括消化食物、防禦病原體和製造維生素。

(i) 人類與這些腸臟內的微生物在生態學上有什麼關係？解釋你的答案。
(2 分)

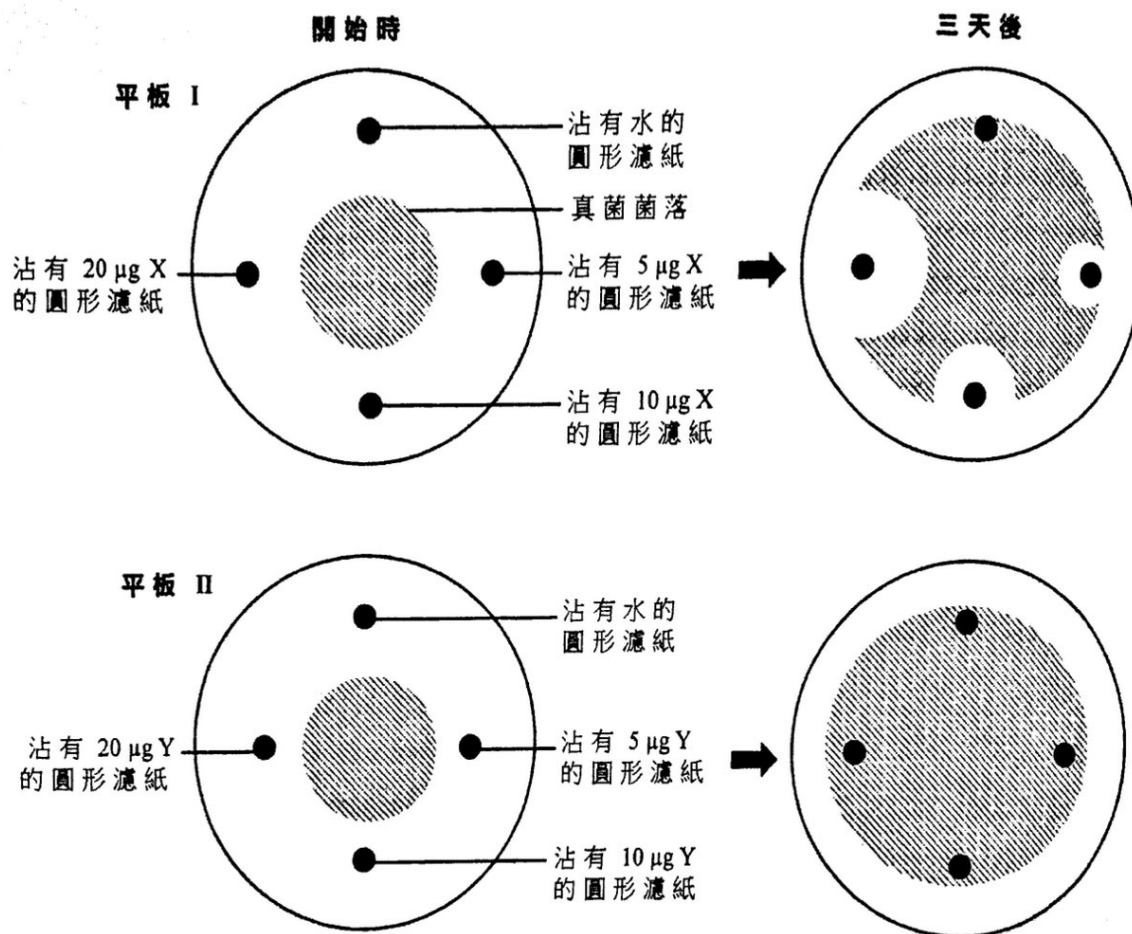
(ii) 根據世界衛生組織的報告，益生菌是對人類健康有益的微生物，但是需要攝取大量的益生菌，才可以在胃消化後，仍有足夠的數量存活，並到達腸臟。

(1) 現提供一瓶益生細菌培養和一個 37°C 恆溫箱，用作設計一項實驗，以估算經胃消化後仍然存活的益生細菌數目。這實驗還需要什么其他資料，才可以在實驗室內模擬胃內的生理狀況？試舉出兩項。
(2 分)

(2) 描述在實驗結束後，如何能夠估算仍生存的益生細菌的數目。
(4 分)

(3) 一般認為病人在完成抗生素療程後，應進食含益生菌的食物。試解釋為什麼這做法能保護病人免受感染。
(3 分)

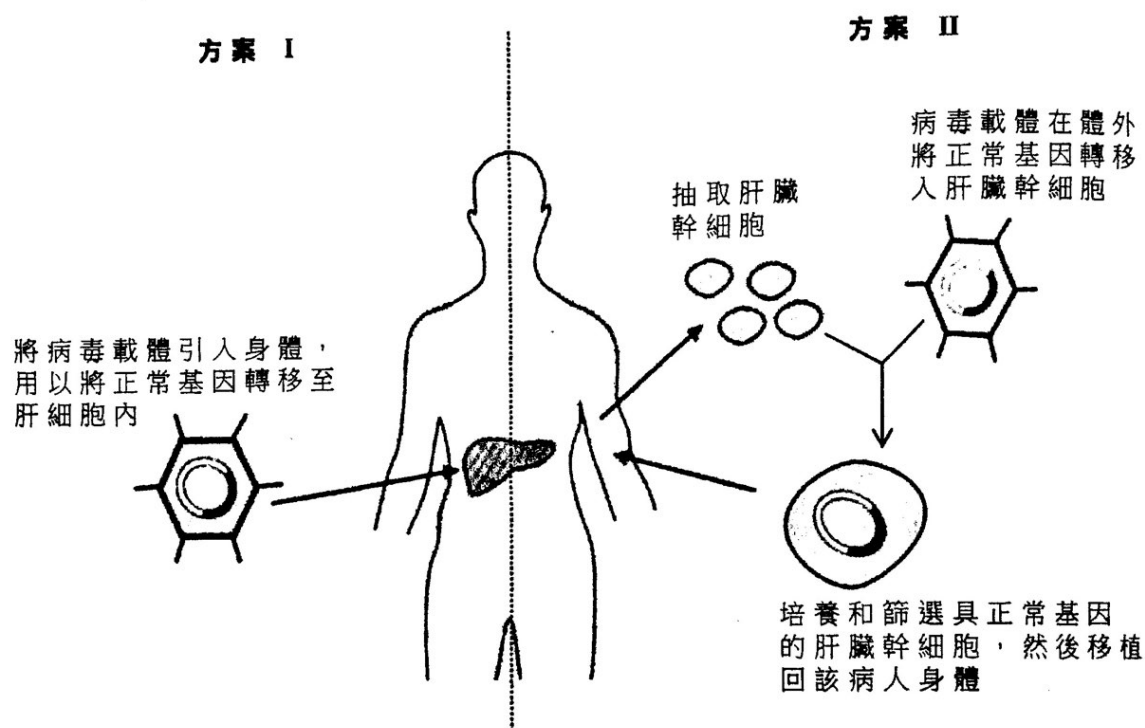
- 3(b) 進行一項實驗，以研究化合物 X 和 Y 對某真菌菌落生長的效應。在已接種真菌菌落的營養瓊脂平板上，放置沾有不同劑量的化合物 X 或 Y 的圓形濾紙。真菌菌落在實驗開始時和三天後的外觀如下圖所示：



- (i) 描述化合物 X 和 Y 對該真菌生長的效應。 (3 分)
- (ii) 在另一實驗中，把該真菌分別與化合物 X 或 Y 培養一小時，然後加入綠色螢光染劑，該染劑不能穿過細胞膜。經化合物 X 處理過的真菌細胞內，其細胞核染上綠色螢光，經化合物 Y 處理過的真菌細胞則沒有。
- (1) 參考結果，試指出化合物 X 對真菌可能產生的作用。 (2 分)
 - (2) 按照你在 (1) 的答案，解釋上圖中，三天後平板 I 上為什麼呈現透明的區域。 (2 分)
- (iii) 將真菌接種到瓊脂平板時，應採用無菌技術。寫出其重要性。 (1 分)
- (iv) 這真菌普遍存在於空氣及在家居物件上生長。試提出化合物 X 於我們家居產品中的一項日常應用。 (1 分)

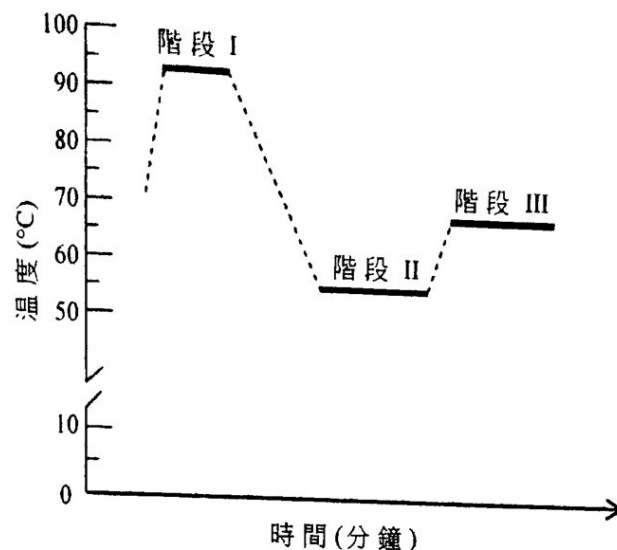
回答本部分內的所有試題。

- 4(a) (i) 小志患有遺傳病，這病令身體難以凝血。治療小志的其中一種方法是給他輸血。指出這種治療的兩個弊端。(2 分)
- (ii) 已知小志的毛病是由一個有缺陷的基因引起，導致他不能製造某種有助於凝血的肝蛋白。科學家建議用基因治療醫治這種遺傳病。下圖顯示兩種可行的基因治療方案：

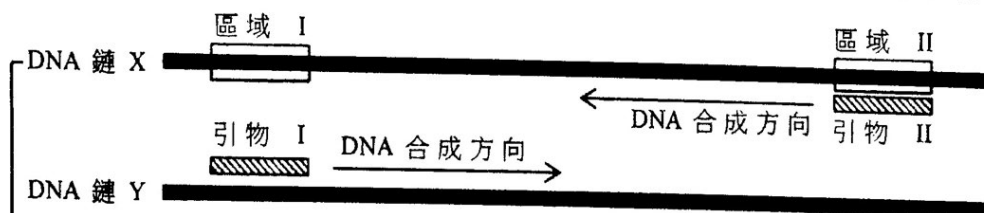


- (1) 解釋為什麼在方案 II 的基因治療應該選用幹細胞。(2 分)
- (2) 參照圖中的資料，就基因治療對小志的潛在危險而言，解釋為什麼方案 II 是一個較佳的選擇。(4 分)

4(b) 下圖顯示在一個聚合酶鏈反應 (PCR) 週期的溫度變化：



- (i) 哪個階段屬 DNA 變性？解釋你的答案。 (3 分)
- (ii) 小宜準備用 PCR 擴增某 DNA 片段。下圖顯示 PCR 中引物連接的情況。DNA 鏈 X 的序列及對應區域 I 和 II 的序列則顯示在圖的下方：



DNA 鏈 X 的序列：

					鹼基 數目
→ TGGCGCTGGG	CGCAATGCGC	GCCATTACCG	AGTCCGGGCT	GCGCGTTGGT	50
區域 I					
GCGGATATCT	CGGTAGTGGG	ATACGACGAT	ACCGAAGACA	GCTCATGTTA	100
TATCCCGCCG	TTAACCACCA	TCAAACAGGA	TTTTCGCCTG	CTGGGGCAAA	150
CCAGCGTGGA	CCGCTTGCTG	CAACTCTCTC	AGGGCCAGGC	GGTGAAGGGC	200
AATCAGCTGT	TGCCCCGTCTC	ACTGGTGAAA	AGAAAACCA	CCCTGGCGCC	250
CAATACGCAA	ACCGCCTCTC	CCCGCGCGTT	GGCCGATTCA	TTAATGCAGC	300
TGGCACGACA	GGTTTCCCGA	CTGGAAAGCG	GGCAGTGAGC	GCAACGCAAT	350
TAATGTGAGT	TAGCTCACTC	ATTAGGCACC	CCAGGCTTTA	CACTTTATGC	400
區域 II					
TTCGGCTCG	TATGTTGTGT	GGAATTGTGA	GCGGATAACA	ATTTCACACA	450

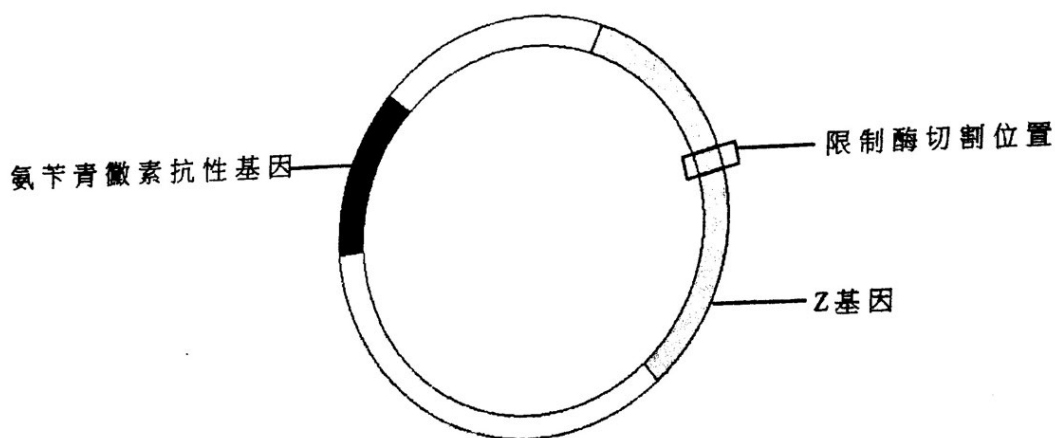
小宜設計以下 PCR 的引物：

引物 I: CGGUAGUGGG AUACGACGAU $\xrightarrow{\text{DNA 合成方向}}$

引物 II: CCTTAACACT CGCCTATTGT $\xrightarrow{\text{DNA 合成方向}}$

- (1) 每個引物均有一類錯誤。寫出應該使用的正確引物。 (2 分)
- (2) 寫出 PCR 產物預計的大小(以鹼基對數目計算)。 (1 分)
- (iii) 小宜利用以下質粒為載體，負載 PCR 產物以轉化細菌。該質粒含有：

- (I) 氨苄青黴素抗性基因；
- (II) Z 基因，該基因編碼着能轉化物質 X 為藍色化合物的酶；
- (III) Z 基因內的一些限制酶切割位置。



將細菌轉化後，小宜用含有氨苄青黴素和物質 X 的瓊脂板培養細菌。藍色與白色的細菌菌落繼而形成。

- (1) 在瓊脂板加入氨苄青黴素有什麼目的？試加以解釋。 (2 分)
- (2) 解釋哪種菌落（藍色或白色）含有非重組質粒(即沒有 DNA 插入)。 (4 分)

試 卷 完

本試卷所引資料的來源，將於香港考試及評核局稍後出版的《香港中學文憑考試試題專輯》內列明。