

香 港 考 試 及 評 核 局
2 0 1 5 年 香 港 中 學 文 憑 考 試

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 DSE(C) 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

回答本部分內的**所有**試題。

1(a) 家言和思琪這對年青夫婦渴望有孩子。嘗試一年後，思琪仍未懷孕。因此他們徵詢家庭醫生的意見。醫生建議檢測他們兩人的生育能力。

(i) 醫生要求家言提供精液樣本進行顯微鏡觀察。提議對該樣本應檢查的**兩個**項目。 (2 分)

(ii) 收集思琪的月經週期資料後，醫生要求思琪提供一些血液樣本以量度其 LH 和 FSH 的水平。

(1) 為什麼需要檢查 LH 和 FSH 的水平？ (3 分)

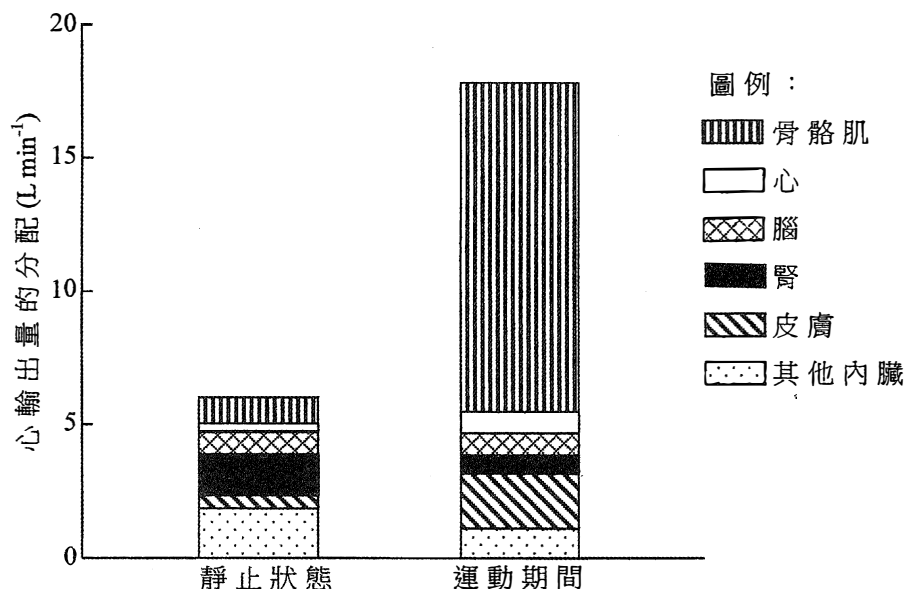
(2) 醫生也檢查思琪輸卵管的狀況。這個檢查有什麼重要性？ (2 分)

(iii) 全部檢查結果均屬正常。三個月後，思琪在預期的日子沒有月經。

(1) 解釋為什麼沒有月經可能是懷孕的表徵。 (2 分)

(2) 在思琪的血液和尿液內找到一種名為 HCG 的激素。HCG 會防止黃體的退化。根據 HCG 的作用，解釋思琪為何沒有月經。 (2 分)

1(b) 下圖顯示在靜止狀態和在運動期間，心輸出量至人體各部分的分配：



(i) 根據心跳的控制，簡述**兩項**調節方法可令運動期間的心輸出量得以增加。 (2 分)

(ii) 解釋在運動期間骨骼肌的供血量有最大增幅的重要性。 (3 分)

(iii) 解釋為什麼在運動期間流往皮膚的血液有所增加。 (4 分)

乙部 應用生態學

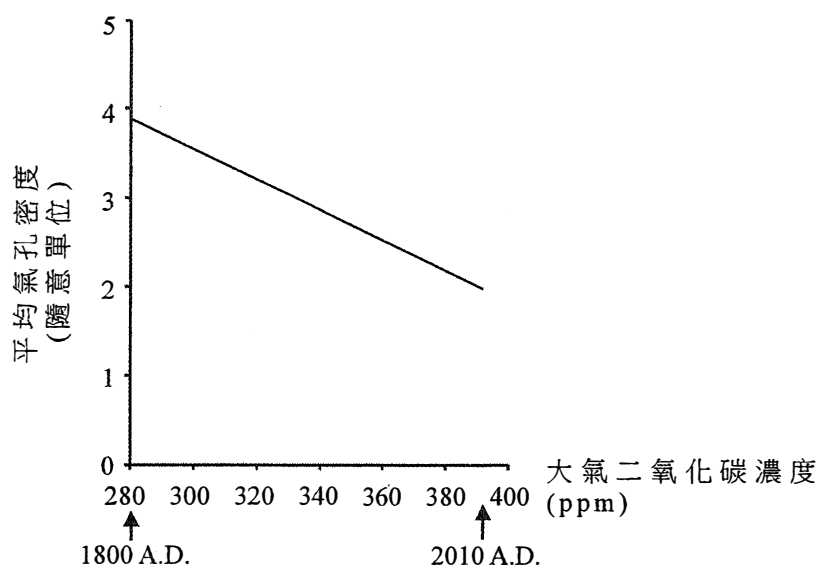
回答本部分內的**所有**試題。

2(a) 大氣中的二氧化碳濃度在過去 210 年持續增加，科學家相信這是全球氣候變化的主要原因。

(i) 解釋為什麼二氧化碳濃度增加會引致大氣溫度改變。 (2 分)

(ii) 有科學家提出二氧化碳濃度增加的速率可能因光合作用而放緩。寫出這個說法背後的生物學原理。 (3 分)

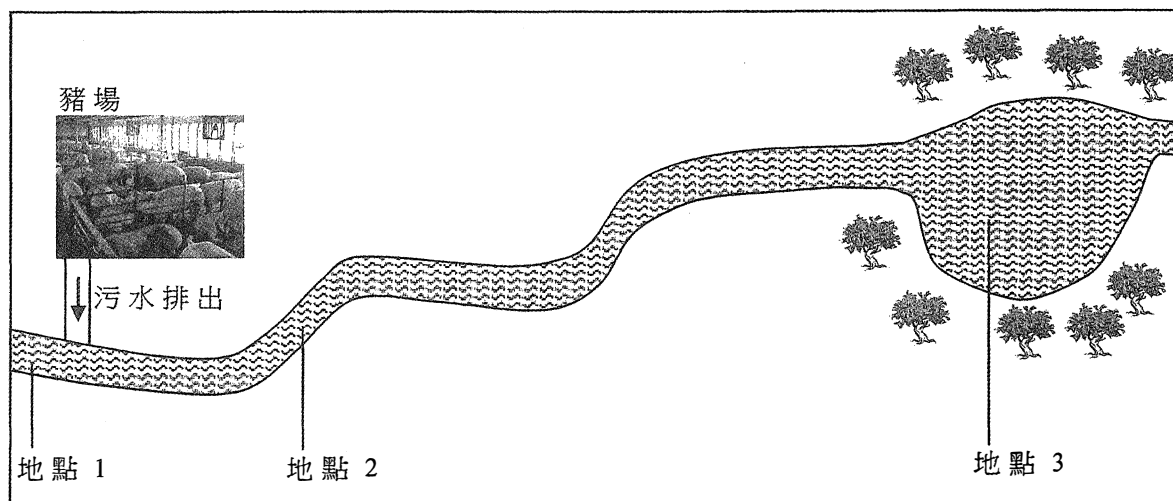
(iii) 下圖顯示在過去 210 年，一些植物物種的平均氣孔密度和大氣二氧化碳濃度的變化：



(1) 以上這項觀察如何可與題 (ii) 的說法互相矛盾？ (3 分)

(2) 有假說指出，植物物種的平均氣孔密度下降可能進一步影響地區性氣候。根據水循環，試說明這個假說背後的原理。 (2 分)

- 2(b) 位於淡水溪流上游的豬場，將污水非法排放到溪中。為了研究排放污水的影響，從接近排污點的上游（地點 1）和下游 50 m 的位置（地點 2）搜集水樣本和水生動物。下圖顯示豬場及溪流的位置：



下表顯示在地點 1 和地點 2 所搜集的數據：

	地點 1	地點 2
溶解氧 (% 飽和)	95	22
動物群落	魚物種 A	魚物種 C
	魚物種 B	昆蟲物種 A 的幼蟲
	蝸牛物種 A	
	蟹物種 A	

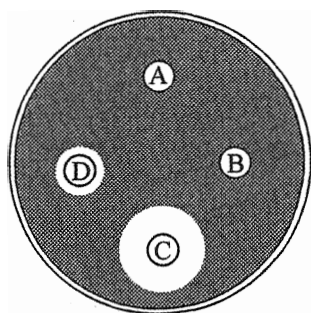
- (i) (1) 解釋當水由地點 1 流到地點 2 期間溶解氧水平的變化。 (4 分)
- (2) 根據溶解氧水平的變化，解釋動物物種在地點 2 相比地點 1 的差異。 (2 分)
- (ii) 已知在排出污水下游 1 km 的位置（地點 3），溶解氧水平回復到 95%。
- (1) 試提出地點 3 的溶解氧水平如何能有所恢復。 (2 分)
- (2) 雖然溶解氧水平有所恢復，但地點 3 的動物群落跟地點 1 的不一樣。試加以解釋。 (2 分)

丙部 微生物與人類

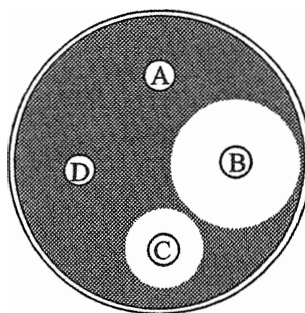
回答本部分內的**所有**試題。

- 3(a) 為了研究抗生素對不同微生物生長的抑制效用，製備四個瓊脂平板，分別培養微生物 1、2、3 和 4，並把分別沾有相同濃度的抗生素 A、B、C 和 D 的圓紙片放置在瓊脂平板上。下圖顯示培育後在瓊脂平板上所形成的透明區域：

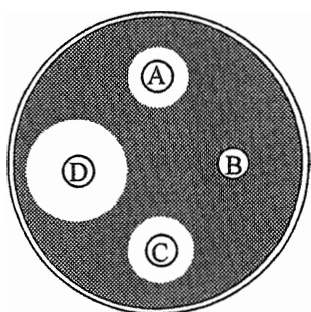
具微生物 1 的瓊脂平板



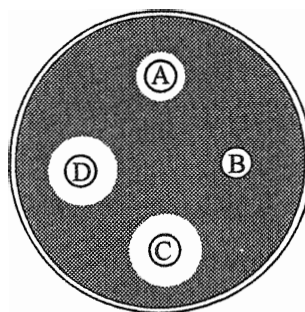
具微生物 2 的瓊脂平板



具微生物 3 的瓊脂平板



具微生物 4 的瓊脂平板

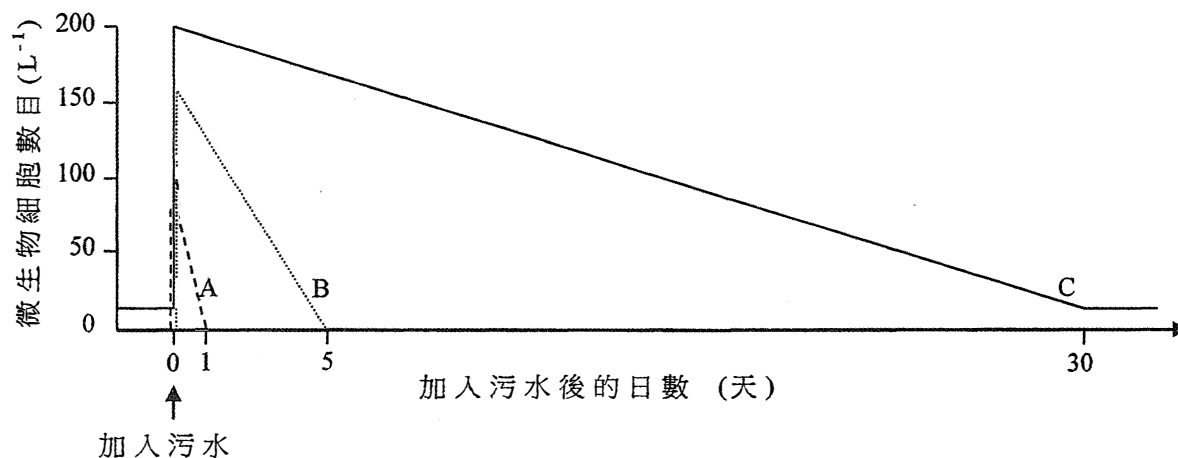


圖例：

- 沾有不同抗生素的圓紙片
- 有微生物生長的區域
- 在紙片周圍形成的透明區域

- (i) 在這研究中，你如何比較不同抗生素抑制某一微生物生長的效用？(1 分)
- (ii) 若醫生還未確定哪種微生物引致某感染，他應該使用哪種抗生素？試加以解釋。(3 分)
- (iii) 為了找出引致某種感染的微生物種類，會從病人身上收集微生物樣本，並進行培育以供鑑定。
- (1) 將微生物接種到瓊脂平板時，應該採用無菌技術。寫出其中兩個步驟。(2 分)
- (2) 鑑定導致某種感染的微生物，有什麼好處？(2 分)
- (iv) 寫出由上述結果可歸納出抗生素的兩種特性。(2 分)

- 3(b) 為探究污水微生物的種群大小的改變進行一項實驗。將污水加入一個盛有未受污染河水的燒杯中，並將燒杯置於戶外光線之下。下圖顯示燒杯中三種污水微生物 A、B 和 C 的種群大小在實驗期間的變化：



- 指出導致以上觀察到污水內微生物種群減少的兩種環境因素，並加以解釋。
(4 分)
- 如上圖所示，微生物的種群以不同速率下降。試加以解釋。
(1 分)
- 某些微生物可用作河水受污水污染的指示生物。試討論上述的微生物是否適合用作指示生物。
(3 分)
- 量度生物量和光檢測量法均未能有效地監測上述個案的微生物的種群大小。試加以說明。
(2 分)

丁部 生物工程

回答本部分內的所有試題。

4(a) 閱讀下面一段文字，然後回答下列問題。

成功治療「泡沫小童」 基因治療再受重用

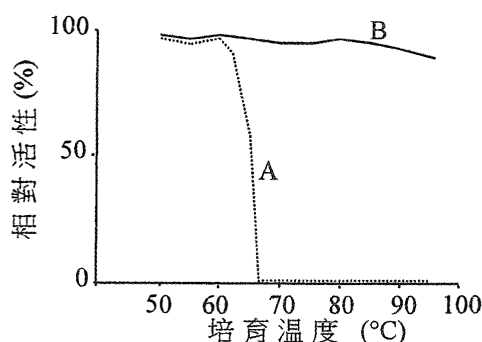
當天穎是一個 5 個星期大的嬰兒時，她患了重症聯合免疫缺陷綜合症 (SCID)，這是因編碼腺苷脫氨酶的基因 (*ADA* 基因) 出現缺陷所致。缺少這種酶會使毒素在白血細胞內積聚，最後把細胞殺死。受影響的小童需要生活在無菌環境中，他們通常被稱為「泡沫小童」。

現在，天穎是一個免疫系統正常運作的快樂女孩。這歸功於她接受了最新改良的基因治療。實施治療時，先從天穎的骨髓提取細胞，將具有正常功能的 *ADA* 基因導入，然後將細胞重新注入她的骨髓內。5 個月後，她的白血細胞數目差不多增加了一倍。今天她的免疫系統已完全發揮功能。

- (i) 根據白血細胞的角色，解釋患有 SCID 的小童為什麼要生活在無菌環境。(2 分)
- (ii) 對 SCID 患者進行基因治療時，為什麼需要用取自骨髓的細胞而不是白血細胞？(4 分)
- (iii) 就天穎的個案，簡述重組 DNA 技術如何應用於這項基因治療中。(3 分)
- (iv) 試提出基因治療的潛在風險。(2 分)

4(b) (i) 簡述 PCR 循環涉及的三個主要階段。(3 分)

- (ii) 為測試 DNA 聚合酶 A 和 B 的耐熱性，將聚合酶置於不同溫度下培育 30 分鐘，然後量度其相對酶活性（與該酶的最高活性相比）。結果如下圖所示：



- (1) 題 (i) 所述的三個階段中，哪個階段需要用 DNA 聚合酶？(1 分)
- (2) 哪種 DNA 聚合酶較適合用於 PCR？試加以說明。(4 分)
- (iii) 寫出 PCR 的一項用途。(1 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《考試報告及試題專輯》內列明。