

## 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**

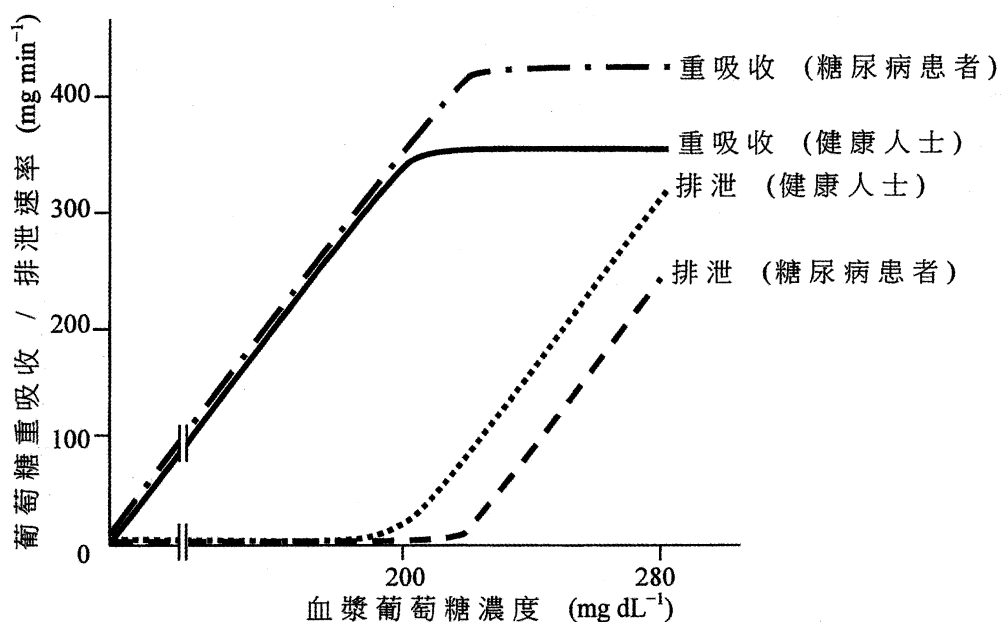
回答本部分內的**所有**試題。

- 1(a) 下表顯示來自缺氧呼吸和需氧呼吸所供應的能量相對百份比如何隨着進行劇烈運動的時間而改變：

進行劇烈運動的時間	能量供應相對百份比	
	缺氧呼吸	需氧呼吸
10 秒	95	5
30 秒	85	15
1 分鐘	70	30
2 分鐘	50	50
8 分鐘	30	70
12 分鐘	15	85
30 分鐘	5	95

- (i) 進行劇烈運動的時間跟兩種呼吸途徑所供應的能量有什麼關係？(1 分)
- (ii) 進行為時短暫的劇烈運動 (10-30 秒) 時，能量主要來自分解肌肉內的食物貯備。
- (1) 以流程圖顯示經由缺氧途徑將這食物貯備轉化為可用能量的兩個主要步驟。(2 分)  
(注意：不需要途徑內中間物的細節。)
- (2) 雖然能量主要來自缺氧途徑，運動員進行短暫的劇烈運動之後，仍需要急速呼吸一段時間。解釋這現象的重要性。(2 分)
- (iii) 進行運動期間，交感神經系統受到刺激。解釋這如何引致生理上的改變以維持運動。(4 分)

- 1(b) 下圖分別顯示一名健康人士和一名非胰島素依賴型（二型）糖尿病患者的腎臟對葡萄糖的處理能力（重吸收和排泄）：

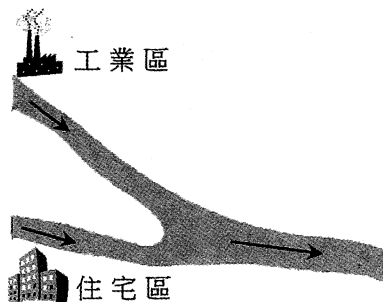


- (i) 若血漿葡萄糖濃度由 0 增加至  $280 \text{ mg dL}^{-1}$ ，該名健康人士的腎臟對葡萄糖處理有什麼改變？試加以描述。 (4 分)
- (ii) 已知在二型糖尿病患者的腎小管內，編碼着膜葡萄糖載體的基因的表達機會增加。
  - (1) 這些膜葡萄糖載體位於腎小管的哪個區域？ (1 分)
  - (2) 試提出為什麼二型糖尿病患者有較高的葡萄糖重吸收能力。 (2 分)
- (iii) 若沒有適當地控制糖尿病患者的病情，患者的血漿葡萄糖濃度可升超過  $300 \text{ mg dL}^{-1}$ 。解釋為什麼這些糖尿病患者排尿較健康人士頻密。 (4 分)

## 乙部 應用生態學

回答本部分內的**所有**試題。

- 2(a) 分別在沿河的工業區及住宅區搜集水樣本 A 和 B。地圖顯示它們的位置，而水樣本的分析結果如下表所示：



	水樣本 A (工業區)	水樣本 B (住宅區)
生化需氧量 (BOD, 5 天 20°C) ( $\text{mg L}^{-1}$ )	20	100
重金屬 (ppm)	30	0.01
殘餘的抗生素 ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	0.1	50

- 試寫出水樣本 B 內有哪類污染物，令水樣本 A 和 B 的 BOD 有差異，並加以解釋。(4 分)
  - 有些人士喜歡在工業區的河段垂釣，並進食所得的漁穫。解釋進食這些魚對健康構成的風險。(4 分)
  - 試提出為什麼在水樣本 B 有殘餘的抗生素。(1 分)
    - 試提出殘餘的抗生素對生態系可能產生的一項效應。(1 分)
- 2(b) 砷有毒，對人類有害。採用含砷化物的殺蟲劑和除草劑、採礦活動和棄置廢料等，均可能導致土壤受砷污染。為研究添加磷對小麥生長和砷在小麥不同部位累積的效應，進行一項實驗。預備 100 個裝有未經污染土壤的小盆和 100 個裝有受砷污染土壤的小盆，用作種植小麥，又在兩類小盆中各取 50 個添加磷。七個月後，穀粒的乾質量、植物體(根和枝條)的乾質量和砷在小麥不同部位的分布，表列如下：

	每盆小麥的乾質量 (g)		在受砷污染土壤生長的小麥內的砷分布 (%)
	未經污染土壤	受砷污染土壤	
沒有添加磷			
• 穀粒	8	2	10
• 植物體	14	5	90
有添加磷			
• 穀粒	20	12	2
• 植物體	15	14	98

- 在沒有添加磷的情況下，比較砷對穀粒生長和植物體生長的效應。(2 分)
- 根據小麥在兩種土壤的生長，你能就添加磷對穀粒和植物體的效應，得出什麼結論？(4 分)  
(提示：需參考小麥在未經污染土壤的生長情況作為對照。)
- 評論添加磷對砷在小麥不同部分的分布所產生的效應。(2 分)
- 參考上述結果，添加磷對小麥在受砷污染的土地上的農作生產有什麼重要性？(2 分)

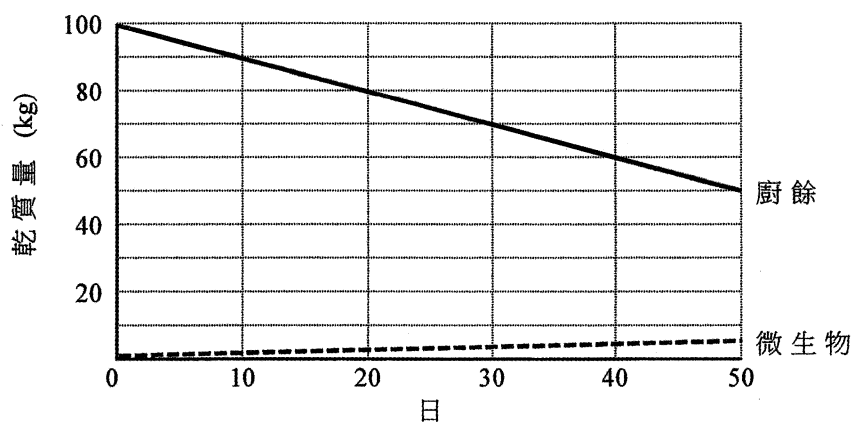
## 丙部 微生物與人類

回答本部分內的**所有**試題。

- 3(a) 就食物中毒而言，壽司是一種高風險食物。經由進食壽司引致食物中毒的其中一種病原體是 *Bacillus cereus*。這種病原體的生長條件如下表所示：

	範圍	最適
pH	5 - 8	6 - 7
溫度	10°C - 49°C	30°C

- (i) 為什麼壽司本身是一種高風險食物？舉出**兩項**理由。 (2 分)
- (ii) 為了令壽司更可口，在製造過程中會加入醋。事實上，如果加添足夠的醋，可有助提高食物的安全性。試加以解釋。 (2 分)
- (iii) 簡述如何透過實驗量度 *B. cereus* 在不同 pH 條件下的生長。 (4 分)
- (iv) 有些壽司餐館用迴轉傳輸帶將壽司送經每張餐桌。解釋為什麼這種送遞壽司的方法會增加食物中毒的風險。 (2 分)
- 3(b) 在自然生態系內，細菌和真菌將已死的生物腐化，並釋放礦物質到環境中供其他生物使用。堆肥就是利用這種生物活動來處理廚餘。下圖顯示廚餘乾質量隨着時間的變化，以及在同一時段內生長在廚餘上微生物的乾質量變化：



- (i) 解釋廚餘乾質量的整體變化和生長在廚餘上微生物的乾質量變化。 (4 分)
- (ii) (1) 寫出在第 0 天和第 50 天廚餘和微生物的總乾質量。 (1 分)
- (2) 解釋在 (1) 答案所反映出的廚餘和微生物總乾質量的變化。 (4 分)
- (iii) 寫出經過處理的廚餘在日常生活中的**一種**用處。 (1 分)

**丁部**

**生物工程**

回答本部分內的**所有**試題。

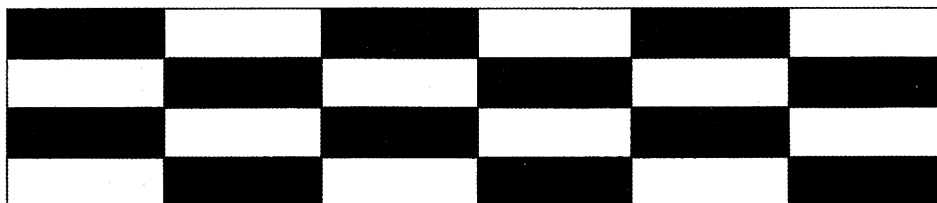
4(a) 帕金森症是一種中樞神經系統的疾病，因腦的某區域內的神經元退化和缺乏某種神經遞質所引起。這疾病的症狀包括震顫和肌肉僵硬。

- (i) 參考神經元和神經遞質的角色，試提出為什麼帕金森症患者展示上述症狀。(2 分)
- (ii) 1906 年，發展了一種可減輕帕金森症症狀的藥物。該藥物的分子結構與有關的神經遞質相似。試說明這藥物如何發揮作用。(2 分)
- (iii) 經長時間服用後，這藥物的功效減退。在 2001 年，科學家嘗試以幹細胞療法醫治這些患者，他們從流產胎兒的組織中抽取幹細胞移植至患者的腦部。解釋這種治療方法背後的原理。(2 分)
- (iv) 在 2007 年有概念上的突破，一隊日本生物學家把成年人的自體組織轉化為幹細胞，他們將皮膚細胞重設到類似幹細胞的狀況。解釋為什麼這突破有助克服採用流產胎兒的幹細胞作移植的相關問題。(3 分)

4(b) *Bt* 農作物屬早期用以抵抗害蟲的轉基因植物，它們帶有 *Bt* 基因，而這基因會生產對害蟲幼蟲（毛蟲）有毒性的化學品（*Bt* 毒素）。

(i) 在生產 *Bt* 農作物的過程中，會利用土壤細菌感染和轉化農作物。土壤細菌要經修改，才可用作感染。概述有關的修改步驟。（4 分）

(ii) 很多科學家關注過度種植 *Bt* 農作物可能產生對 *Bt* 毒素具抗性的害蟲。害蟲對 *Bt* 毒素的抗性是由突變引起的。野生等位基因 (*B*) 呈顯性，突變等位基因 (*b*) 則呈隱性。毛蟲進食 *Bt* 農作物後，只有純合隱性 (*bb*) 的毛蟲能生存。為了減低 *Bt* 抗性的出現機會，科學家將農地分為小區域，有些區域栽種 *Bt* 農作物，另一些則栽種普通農作物，如下圖所示：



索引：■ 栽種 *Bt* 農作物的 *Bt* 區域  
□ 栽種普通農作物的非 *Bt* 區域

(1) 突變等位基因在害蟲的種群中很罕見。

(I) 比較在 *Bt* 區域和在非 *Bt* 區域內成年害蟲的種群大小。（1 分）

(II) 寫出在 *Bt* 區域內找到的成年害蟲的基因型。（1 分）

(III) 寫出在非 *Bt* 區域內佔最大多數的成年害蟲的基因型。（1 分）

(2) (I) 解釋這策略(以上圖方式栽種農作物)如何減低成年害蟲的後代出現 *Bt* 抗性的機會。（3 分）

(II) 這策略背後有什麼假設？（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。