

## 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。

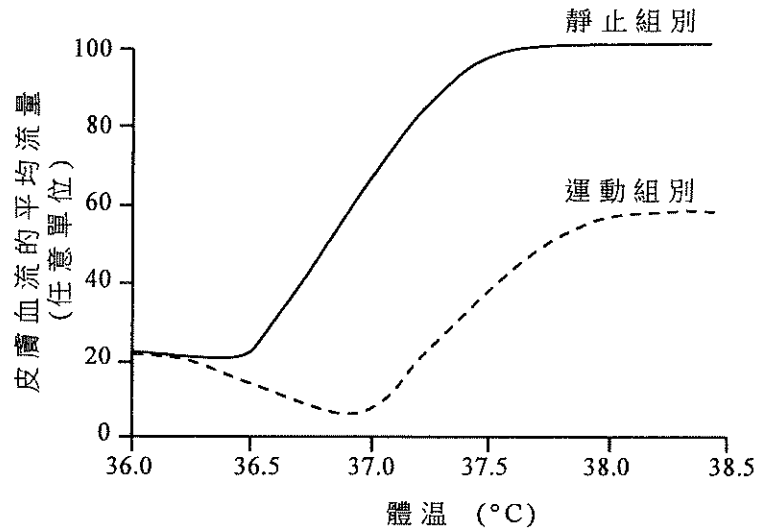
- 1(a) 小玲是一名健康的年青女士，她在數月前的一宗交通意外中腹部受傷。其後，她月經持續的時間較平常長了很多。醫生為她安排血液測試，以檢查她在月經週期的激素水平變化。其結果如下所示：

姓名：小玲		性別：女		年歲：27	
28 日月經週期	激素	水平	正常範圍		
第 1-11 日	雌激素	34.3	125.9-661.2		
	促卵泡激素 (FSH)	31.7	4.3-7.1		
	孕酮	0.6	0.6-1.0		
第 12-16 日	雌激素	138.1	320.6-914.8		
	促卵泡激素 (FSH)	38.5	5.3-11.5		
	孕酮	1.5	2.6-5.1		
第 17-28 日	雌激素	92.3	151.2-552.8		
	促卵泡激素 (FSH)	22.3	2.4-6.2		
	孕酮	6.8	9.5-40.3		

\* 所有數據以任意單位表達。

- (i) 參考雌激素的分泌，小玲在腹部受傷後，其生殖系統的哪個部分可能受到影響？解釋這如何引致血液測試結果所顯示的那些雌激素水平。(3 分)
- (ii) 參考雌激素與 FSH 之間的相互作用，解釋小玲血液測試中 FSH 水平的整體結果。(3 分)
- (iii) 在意外前，小玲的月經只持續 4 至 5 天，在意外後她月經持續的時間長了很多。參考以上結果，解釋這個現象。(2 分)
- (iv) 若要檢查小玲在月經週期是否有排卵，應該量度哪種激素的水平？若確實有排卵，這種激素的水平會有什麼預期的變化？(2 分)

- 1(b) 在一項關於高溫環境下進行運動對體溫調節效應的研究中，將健康的自願參加者分為兩組，並一同處於室溫及相對濕度分別為 38°C 及 50% 的房間內。其中一組保持靜止狀態，另一組則在固定速度為 5 km hr<sup>-1</sup> 的跑步機上走動，為時 45 分鐘。實驗期間持續監測參加者的腿部皮膚血流量和體溫。這兩個參數之間的關係如下圖所示：

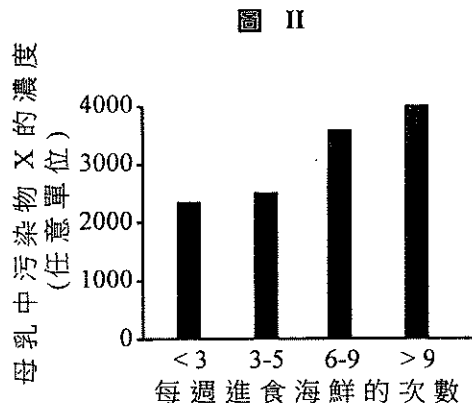
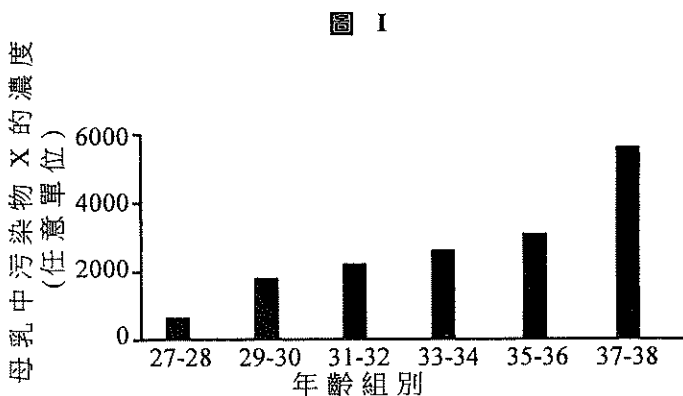


- (i) 解釋為什麼靜止組別的皮肤血流量有所增加。 (4 分)
- (ii) (1) 參考運動組別的曲線圖，當體溫從 36°C 升至 37°C 時，推斷通往皮膚表面的小動脈的狀態。 (2 分)
- (2) 這改變對運動組別有什麼重要性？ (2 分)
- (iii) 除了在 (ii) 的改變外，試就皮膚血流量所出現的體溫調節反應，寫出兩組之間的另外兩個不同之處。 (2 分)

**乙部 應用生態學**

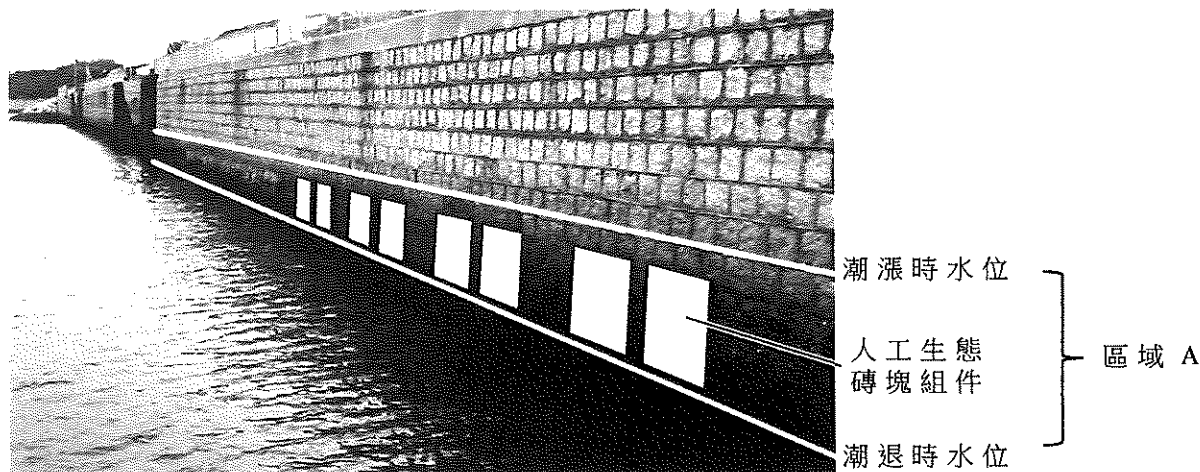
回答本部分內的**所有**試題。

- 2(a) 在 2000 年，香港進行了一項調查，評估污染物 X 於人體內的生物積聚情況。該項調查收集了人類母乳樣本作分析，並以問卷收集參與者的年齡、膳食和健康狀況等各項資料。以下兩圖顯示母乳內污染物 X 濃度與年齡組別 (圖 I) 和每週進食海鮮次數 (圖 II) 的關係。

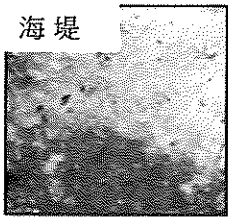
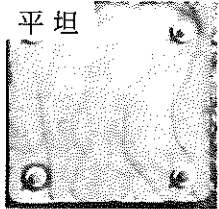

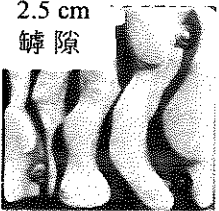

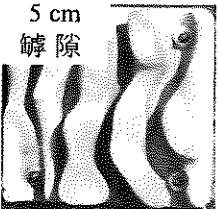
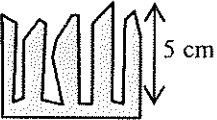


- (i) 參考以上兩圖，指出**兩項**證據以支持污染物 X 是可於人體內積聚。解釋你的答案。 (4 分)
- (ii) (1) 列出引致生物積聚的污染物的**三種**常見特徵。 (3 分)
- (2) 提出為什麼母乳可作生物積聚的其中一個指標。 (2 分)
- (iii) 參考上述個案，提出會引致釋放可生物積聚的污染物到環境的**兩項**人類活動。 (2 分)

- 2(b) 為了增加海岸線的生物多樣性，故在本地海堤裝置人工生態磚塊組件。以下照片顯示海堤上裝置了人工生態磚塊組件的區域：



在本港某海堤裝置不同的人工生態磚塊組件，以進行一項實驗。下表顯示四個不同的處理方法，以及 12 個月之後在各表面上生長的無脊椎動物物種數目：

處理方法	表面圖	側面圖	在表面上生長的無脊椎動物物種數目
(1) 原有的海堤表面		---	4
(2) 裝置平坦表面的磚塊			8
(3) 裝置具 2.5 cm 深度罅隙的磚塊			13
(4) 裝置具 5 cm 深度罅隙的磚塊			17

- (i) 比較相關的處理方法，推論裝置人工生態磚塊組件的**兩種**效應。按照以下格式在答題簿內以表列形式回答。(4 分)

比較兩個處理方法的結果	推論

- (ii) 提出人工生態磚塊組件的罅隙如何幫助區域 A 內的生物應付以下環境情況所帶來的威脅：

- (1) 潮退時暴露的海堤表面 (1 分)
- (2) 海浪的作用 (1 分)

- (iii) (1) 提出在評估裝置人工生態磚塊組件對區域 A 內生物多樣性的效應時，應要收集的另一組數據。(1 分)

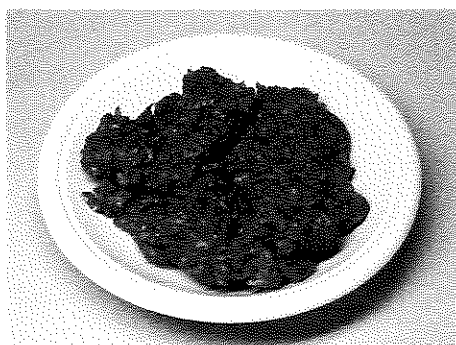
- (2) 要確認裝置人工生態磚塊組件能否增加區域 A 的生物多樣性，收集到的數據需要符合某些特定條件。列出這些條件。(2 分)

**丙部 微生物與人類**

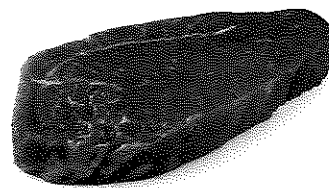
回答本部分內的**所有**試題。

- 3(a) 食品加工的過程中，若食物處理不當，就會受微生物污染。以下照片顯示兩種肉類產品：碎牛肉和牛扒。

**碎牛肉**



**牛扒**



- (i) 提出為什麼碎牛肉較牛扒容易受微生物污染。 (2 分)
- (ii) 為評估碎牛肉的安全和質素，將四個碎牛肉樣本進行微生物分析。將樣本分別用兩個不同溫度 (5°C 和 20°C) 進行培養，每隔一段時間，就用平板培養法分別數算樣本的細菌 X 和細菌 Y 的菌落數目。記錄菌落數目增加 10 倍所需的時間。結果如下表所示。

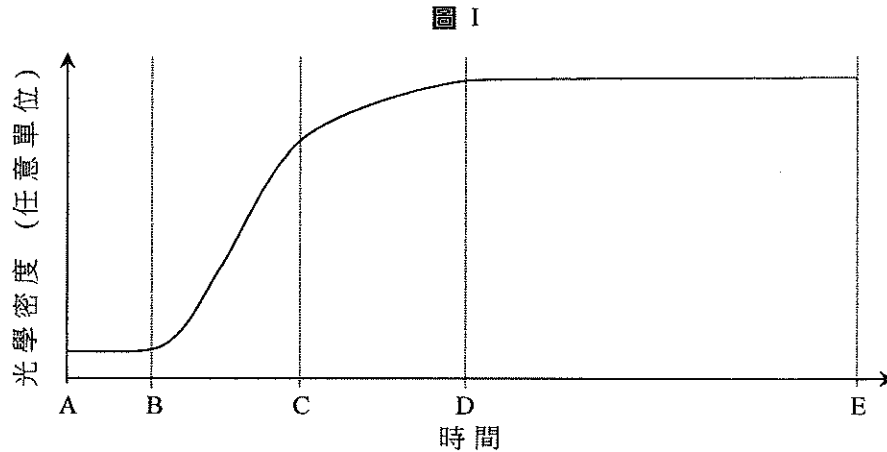
樣本	菌落數目增加 10 倍所需時間 (小時)			
	細菌 X		細菌 Y	
	5°C	20°C	5°C	20°C
1	34.95	8.93	79.78	7.28
2	41.51	7.74	65.83	8.47
3	32.86	11.60	44.60	9.65
4	20.69	14.03	40.39	17.66

- (1) 計算在 5°C 和 20°C 時，細菌 X 和細菌 Y 的菌落數目增加 10 倍所需的平均時間。按照以下格式在答題簿內以表列形式回答。 (2 分)

平均時間 (小時)	細菌 X		細菌 Y	
	5°C	20°C	5°C	20°C

- (2) 比較細菌 X 和細菌 Y 在不同溫度的生長速率。 (2 分)
- (3) 根據(2)的答案，哪種細菌較有可能引致貯藏在雪櫃的食物樣本腐壞？試加以解釋。 (3 分)
- (4) 細菌 Y 常見於動物的腸道。解釋為什麼細菌 Y 通常會用作肉類在食品加工過程中受微生物污染的指標。 (2 分)

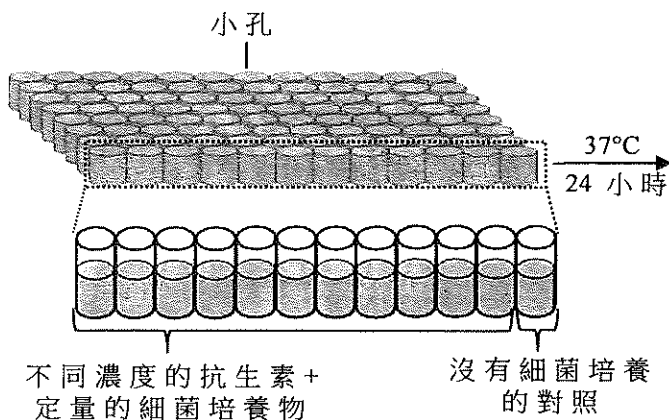
3(b) 透過用光學密度量度細菌培養物的混濁度，對細菌的生長進行監測。結果如下圖 I 所示：



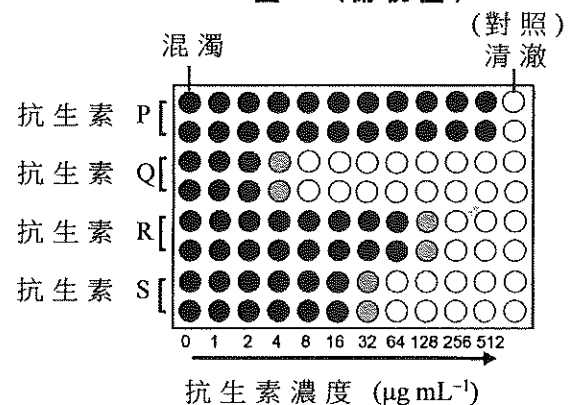
- (i) 細菌生長的靜止期有什麼特徵？ (2 分)
- (ii) 參考量度光學密度的原理，由圖中找出證據以解釋為什麼靜止期是 CD 而不是 DE。 (3 分)
- (iii) 參考量度光學密度的原理，解釋為什麼在量度光學密度之前，需要將細菌培養物搖勻。 (2 分)
- (iv) *Pseudomonas aeruginosa* 是對多種抗生素具抗性的細菌物種，它導致免疫系統薄弱的住院病人出現嚴重感染。

為評估不同抗生素對治療受 *P. aeruginosa* 感染的病人的效用，從病人取得 *P. aeruginosa* 以製備細菌培養物。將定量的細菌培養物加入盛有相同體積但不同濃度抗生素的小孔，如圖 II 所示。然後進行培養，培養後的結果如圖 III 所示。

**圖 II (立體圖)**



**圖 III (俯視圖)**

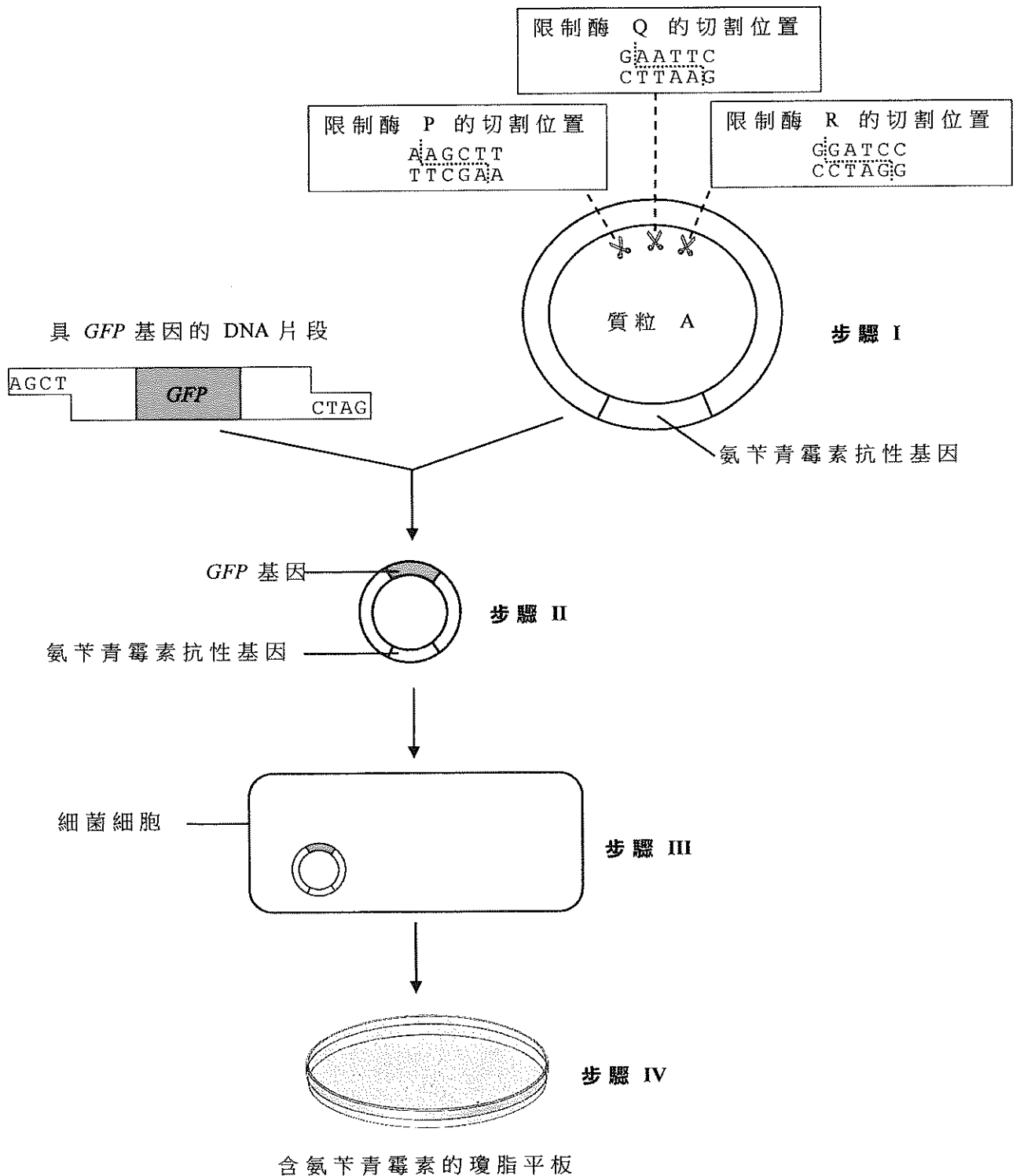


- (1) 將抗生素對 *P. aeruginosa* 感染患者的療效按升序排列。 (1 分)
- (2) 要有效治療患者，抗生素 S 的最低濃度是什麼？ (1 分)

丁部 生物工程

回答本部分內的所有試題。

4(a) *GFP* 基因編碼一種蛋白，名為綠色螢光蛋白 (GFP)，可於一些水母中找到。在紫外 (UV) 光的照射下，GFP 會發出綠色螢光。下圖顯示將 *GFP* 基因插入質粒 A，並把細菌細胞轉化的過程：



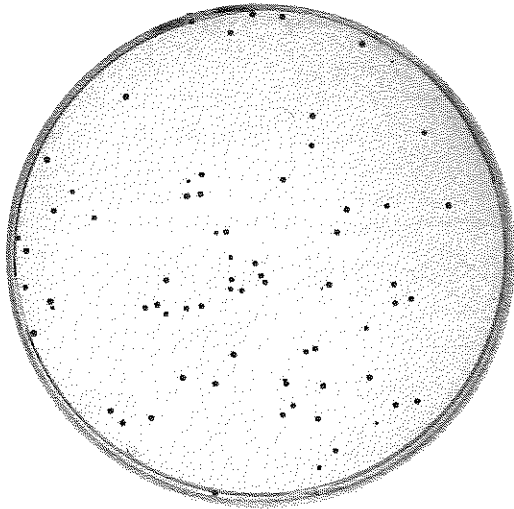


(i) 寫出將 *GFP* 基因插入質粒 A 所使用的限制酶。解釋你的答案。(3 分)

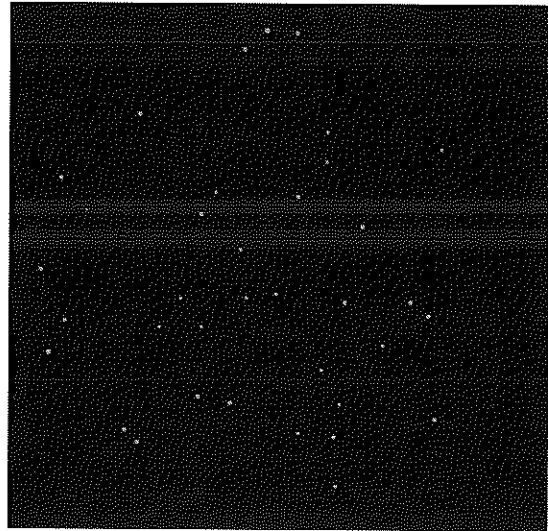
(ii) 步驟 IV 的目的是什麼？這步驟如何達至其目的？(2 分)

(iii) 下圖顯示在普通光和 UV 光下，瓊脂平板上的細菌菌落的外觀：

在普通光下



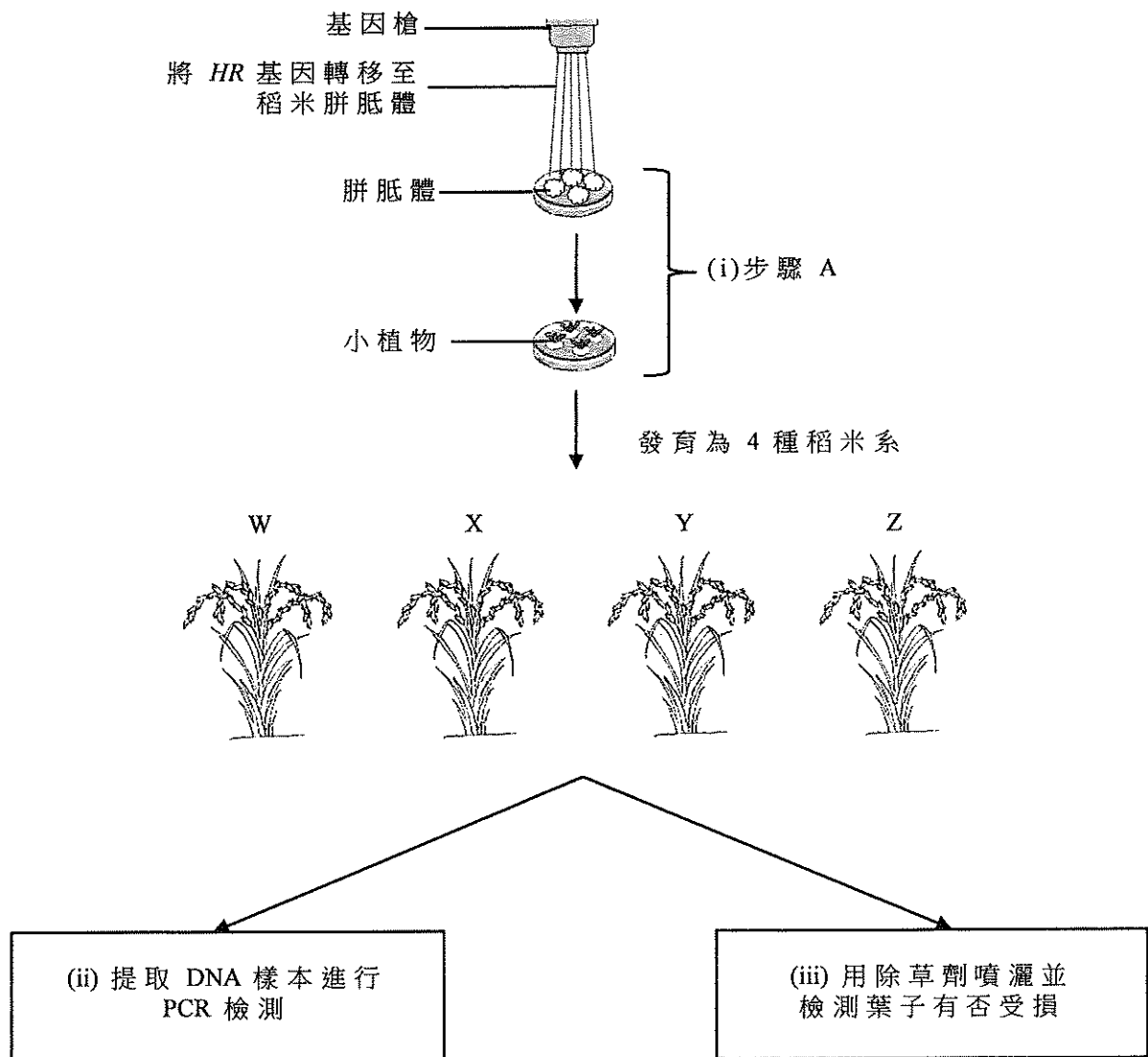
在 UV 光下



(1) 解釋為什麼只有部分細菌菌落在 UV 光下發光。(3 分)

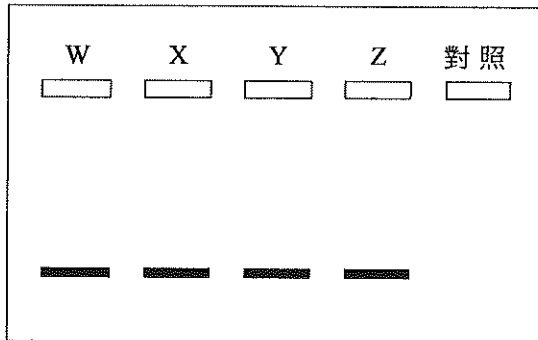
(2) 提出 *GFP* 基因的一種應用。(1 分)

4(b) 某公司研發具除草劑抗性基因 (*HR*) 的轉基因 (GM) 稻米植物，其採用的方法如下所示：

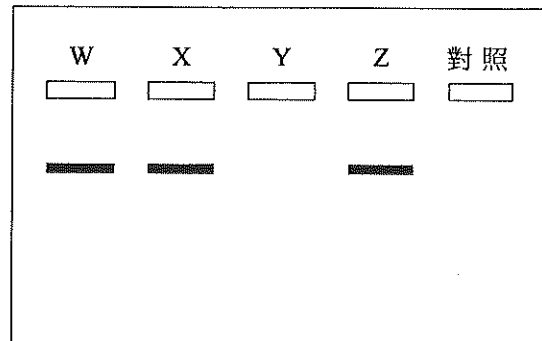


- (i) 指出步驟 A 所使用的技術。 (1 分)
- (ii) 將稻米系 W、X、Y 和 Z 的 DNA 樣本進行 PCR，檢測是否含有 *ACTIN* 基因 (該基因可見於所有稻米植物) 和加插的 *HR* 基因。完成後，將 PCR 產物進行凝膠電泳。用相等體積的水代替 PCR 產物作為對照。凝膠電泳的結果如下所示：

凝膠 I：使用 PCR 檢測 *ACTIN* 基因



凝膠 II：使用 PCR 檢測 *HR* 基因



- (1) 判斷哪些稻米系樣本具有 *HR* 基因。 (1 分)
- (2) 如果凝膠 I 內樣本 Y 的 DNA 帶不存在，你會如何演繹凝膠 II 內樣本 Y 的結果？ (2 分)
- (iii) 使用大量除草劑噴灑 4 組 (組 1 至組 4) 稻米植物，然後在固定的環境條件下種植植物。兩週後，記錄每組在 100 片葉子中，具可見不同程度損傷的葉子數目。GM 稻米系中因除草劑誘發的損害，總結如下：

具可見損傷的 葉子面積 (%)	葉子數目			
	組 1	組 2	組 3	組 4
0	20	90	36	82
1 - 20	16	10	28	10
21 - 50	24	0	15	8
51 - 80	25	0	8	0
81 - 100	15	0	13	0

- (1) 哪組稻米植物具最高的除草劑抗性？解釋你的答案。 (2 分)
- (2) 組 1 所代表的，最可能是哪個稻米系樣本 (W、X、Y 或 Z)？解釋你的答案。 (3 分)
- (3) 雖然有多於一種稻米系成功插入 *HR* 基因，但是除草劑所誘發的損傷結果，差異甚大。提出為什麼會這樣。 (2 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。