



福建中學

FUKIEN SECONDARY SCHOOL

中六畢業試 (2020-2021)

生物科 卷二

(一小時)

日期：二零二一年一月二十一日

姓名：_____

時間：上午十一時三十分至下午十二時三十分

班別：_____ 班號：_____

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答題簿內，每題（非指分題）必待另起新頁作答。
- (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。

甲部 人體生理學：調節與控制

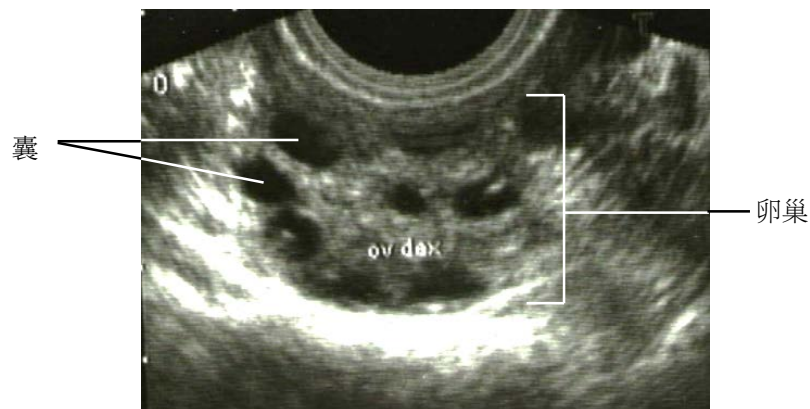
回答本部分內的所有試題。

- 1 a 某科學家進行探究，研究男性和女性做運動時的體溫和排汗速率的變化。在探究中，一組男性運動員和一組女性運動員進行相同的踏單車運動 30 分鐘。運動期間，科學家定時量度兩組運動員的體溫和排汗速率。下表列出量度結果。

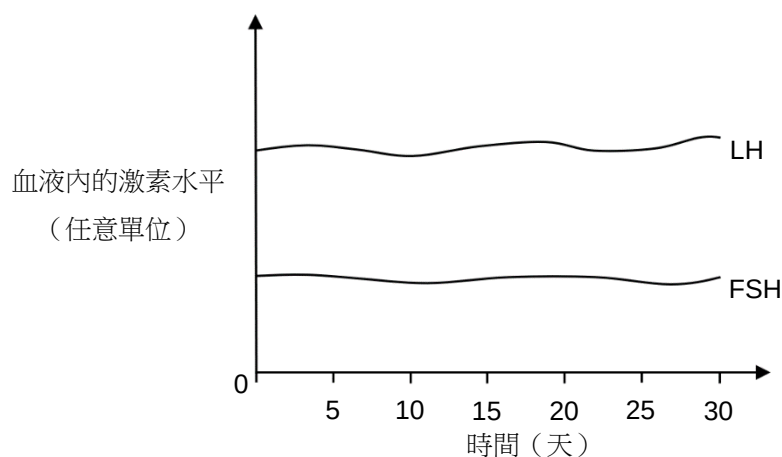
時間 (分鐘)	平均體溫 (°C)	平均排汗速率 ($\text{mg min}^{-1} \text{cm}^2$)	
		男 性	女 性
0	37.05	0.08	0.07
5	37.40	0.12	0.09
10	37.70	0.32	0.20
15	38.15	0.64	0.39
20	38.40	0.95	0.58
25	38.65	1.16	0.82
30	38.75	1.24	0.90

- i 描述及解釋運動時體溫的變化。 (3分)
- ii (1) 參考上表，比較運動時男性和女性的排汗速率的變化。 (2分)
- (2) 男性的體型一般較女性大。根據這項資料，提出原因解釋你在題 (ii) (1) 的答案中有關男性和女性運動時排汗速率的差別。 (4分)
- iii 運動時，心搏會變得更快和更強。解釋人的神經系統怎樣引致這個變化，並寫出這個變化的一項重要性。 (3分)

- 1 b 美儀今年 20 歲。她的月經週期並不規則，通常都很長，超過 40 天。醫生對美儀的卵巢進行超聲波掃描，並從以下的掃描影像發現美儀的卵巢內有數個囊形成。醫生向美儀解釋，這些囊是由成熟的卵泡發展出來的，而這些卵泡大多不會排卵。



- i 醫生量度了美儀血液內促卵泡激素 (FSH) 和促黃體激素 (LH) 水平在 30 天內的變化。下圖顯示結果。



根據上圖，提出原因解釋為甚麼美儀卵巢內的成熟卵泡不排卵。

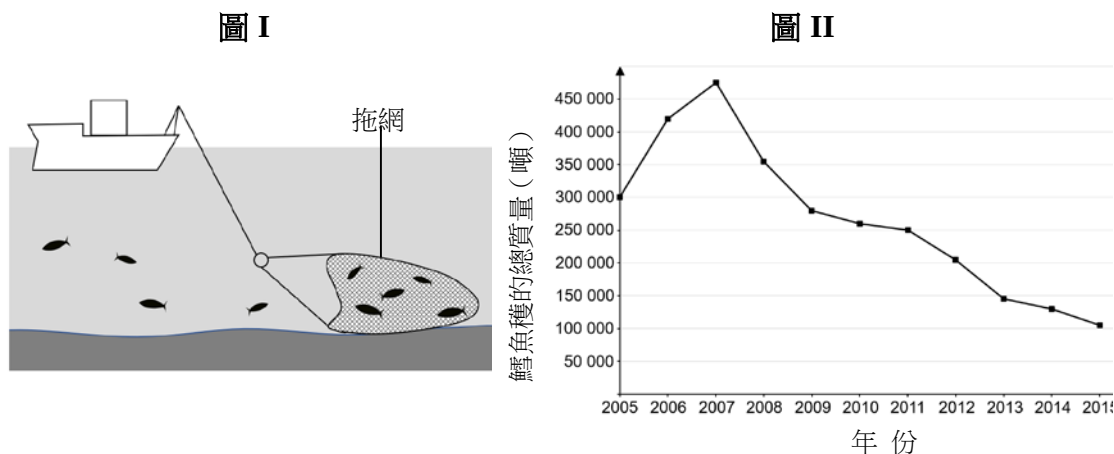
(2分)

- ii 除了月經週期不規則外，美儀月經期間有時會出現經血量過多。舉出導致經血量過多的一個可能原因。 (3分)
- iii 為減少囊在卵巢內形成，醫生為美儀處方口服避孕丸，該避孕丸含雌激素和孕酮。解釋這個治療方法的生物學原理。 (3分)

乙部 應用生態學

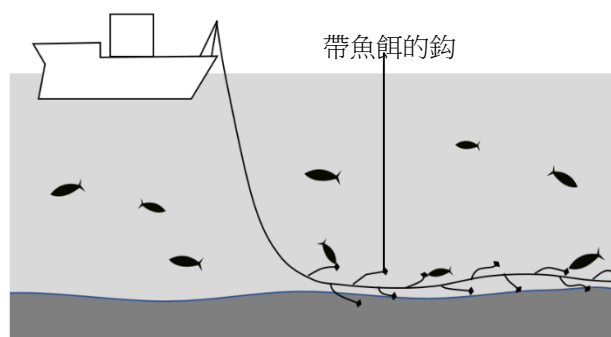
回答本部分內的所有試題。

- 2 a 鱈魚是一種常見的食用大魚。在城市 X，從 2005 年至 2015 年期間，漁民容許使用底拖網捕撈鱈魚。圖 I 顯示底拖網的捕魚方法：漁網放到海床上由漁船拖行，把途經的魚捕撈。圖 II 顯示 2005 年至 2015 年期間，城市 X 的鱈魚穫的總質量。



- i 描述城市 X 在 2005 年至 2015 年期間鱈魚穫總質量的變化，並提出原因解釋這些變化。 (4 分)
- ii 底拖網的意外捕撈率很高。基於這項資料，指出用底拖網捕撈鱈魚可能怎樣影響海洋中鱈魚的未來種羣大小。 (3 分)
- iii 為改善未來的鱈魚穫，有人提議使用延繩釣代替底拖網來捕鱈魚。圖 III 顯示延繩釣的捕魚方法。解釋延繩釣可怎樣保護海洋中的鱈魚存量。 (4 分)

圖 III



- iv 除了改變捕魚方法外，舉出有助維持可持續的鱈魚供應的 一個 方法。解釋你的答案。 (2 分)

- 2 b 在某些國家，農地和草地有時會改用來種植快速生長的樹，從這些樹獲得的木材會用作燃料。某科學家進行探究，研究這個土地用途的改變對三種鳥（X、Y 和 Z）的分佈的影響。探究中，科學家量度了三種鳥在以下四個相同大小的區域的數量：

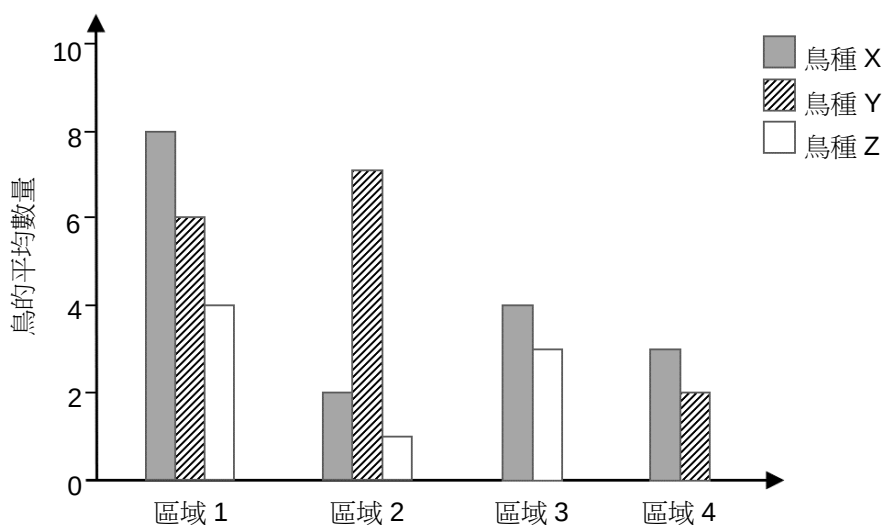
區域 1：種樹區，之前是一片農地

區域 2：區域 1 附近的農地

區域 3：種樹區，之前是一片草地

區域 4：區域 3 附近的草地

下圖顯示四個區域內三種鳥的數量。



- i 探究中包含區域 2 和 4 的目的是甚麼？ (1分)
- ii 參考上圖，
- (1) 指出哪種（些）鳥喜歡新種樹區勝過附近的農地和草地。 (1分)
- (2) 指出哪個種樹區較可能增加生物多樣性。 (1分)
- iii 解釋為甚麼改變土地用途會影響三種鳥的分佈。 (2分)
- iv 有人認為以木材作為發電的燃料，較使用化石燃料來發電環保。為甚麼？提出 一個 原因。 (2分)

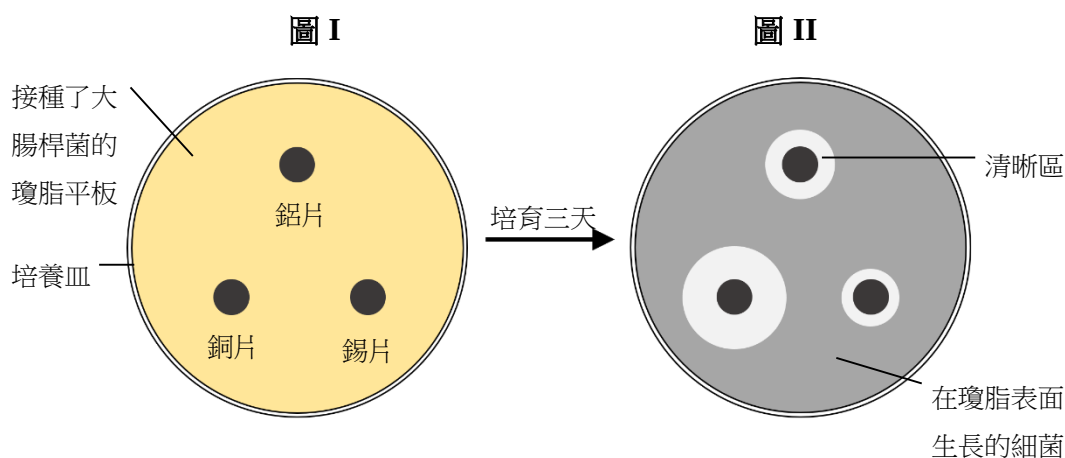
丙部 微生物與人類

回答本部分內的所有試題。

- 3 a 有些金屬具抗菌特性。為比較不同金屬的抗菌成效，某科學家進行探究以研究大腸桿菌在三種溶液中的生長情況，各溶液含有一種不同的金屬，分別為銀、鋅和鐵。下表顯示探究結果。

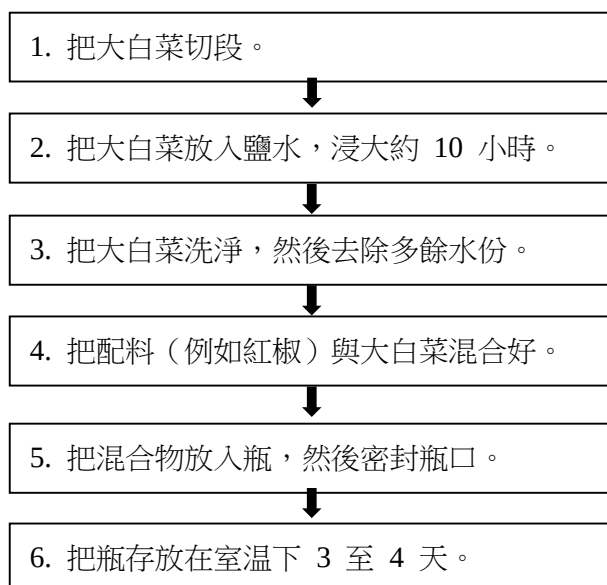
時間（小時）	含金屬溶液內的大腸桿菌數量（百萬）		
	銀	鋅	鐵
1	20.0	20.0	20.0
2	3.2	10.6	18.4
3	1.2	4.5	17.1
4	1.0	2.2	16.5
5	1.0	1.0	15.8
6	1.0	1.0	15.6

- i 參考上表，描述探究中三種金屬的抗菌成效。（4分）
- ii 為研究更多金屬的抗菌成效，一名學生預備了圖 I 所示的實驗裝置。裝置內的瓊脂平板接種了大腸桿菌，上面放有三塊金屬圓片。該學生把瓊脂平板置於 30 °C 培育三天。圖 II 顯示結果。



- (1) 描述學生在製備具大腸桿菌的瓊脂平板時要採取的一項無菌技術，並指出該技術的重要性。（2分）
- (2) 根據圖 II 顯示的結果，哪種金屬對抗大腸桿菌的成效最高？解釋你的答案。（2分）
- (3) 為減少在醫院內的感染，某些醫院內經常用手接觸的表面（例如水龍頭、病床扶手等）會塗上題 (2) 提及的金屬。這個做法跟使用消毒劑相比，有甚麼優點和缺點？各舉一項。（2分）

- 3 b 韓式泡菜是韓國的傳統發酵食品，大白菜是主要材料之一。韓式泡菜的獨特味道主要來自乳酸細菌的代謝物，這些乳酸細菌自然存在於大白菜皮上，具耐鹽性。以下的流程圖顯示製作韓式泡菜的主要步驟。

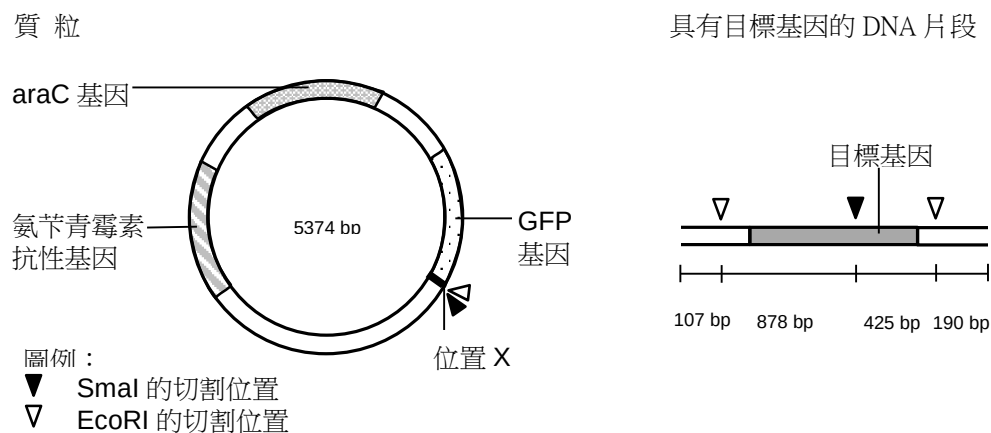


- i 在步驟 2，把大白菜放入鹽水的目的是甚麼？（2分）
- ii 在步驟 5，為甚麼要把瓶口密封？（1分）
- iii 描述步驟 6 中乳酸細菌對大白菜所起的作用。（2分）
- iv 步驟 6 中泡菜的儲存溫度會影響泡菜的味道嗎？解釋你的答案。（3分）
- v 與新鮮大白菜比較，大白菜製成泡菜後可存放較長時間。為甚麼？提出原因。（2分）

丁部 生物工程

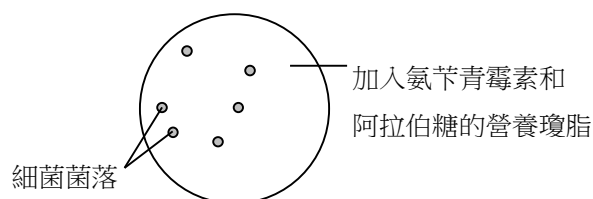
回答本部分內的所有試題。

- 4 a 下圖顯示一個質粒和具有目標基因的 DNA 片段。



GFP 基因為綠色熒光蛋白 (GFP) 編碼，綠色熒光蛋白在紫外光下會發出綠色熒光。araC 基因為 araC 蛋白編碼，araC 蛋白在一般情況下會阻止 RNA 聚合酶與 GFP 基因結合，但當有阿拉伯糖時，araC 蛋白則會幫助 RNA 聚合酶與 GFP 基因結合。

學生嘗試把目標基因插入質粒中的位置 X，使目標基因能與 GFP 基因一起表達，所生成的蛋白質便會與綠色熒光蛋白連結。他利用一種限制酶切割質粒和 DNA 片段，然後把生成物與 DNA 連接酶混合。連接後，把生成物與細菌混合，並把細菌放在瓊脂平板上培養。下圖顯示經培養後的瓊脂平板。



- i 學生應利用哪種限制酶切割質粒和 DNA 片段？解釋你的答案。
(3分)
- ii 解釋為甚麼只有部分細菌在瓊脂平板上生長。
(2分)
- iii 為檢查目標基因有沒有插入質粒中，學生從不同菌落獲取質粒，並找出質粒的大小。如果目標基因插入了質粒中，質粒的大小會是多少？
(1分)
- iv 在紫外光照射下，瓊脂平板上的菌落會發光。解釋當中的原因。
(3分)

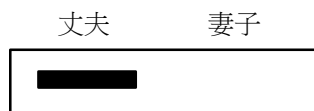
- 4 b β 地中海貧血是由常染色體上的 HBB 基因發生突變引致的遺傳病。患有此病的病人體內能正常發揮作用的血紅蛋白數量不足，導致他們出現氣促和疲倦等症狀。

某種由一個鹼基取代引致的 β 地中海貧血可以透過 DNA 測試診斷出來。以下是 DNA 測試的步驟：

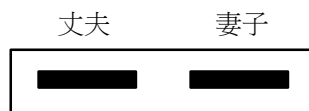
- 1 從接受測試的人獲取 DNA 樣本，並利用一種限制酶切割。
- 2 利用凝膠電泳分離所得的 DNA 片段。
- 3 使凝膠中的 DNA 片段變性，然後把它們轉移至兩片尼龍膜。把兩片尼龍膜分別浸入兩種含有不同放射性 DNA 探針的溶液，其中一種 DNA 探針與正常的等位基因互補，另一種與疾病的等位基因互補。
- 4 把沒有與尼龍膜結合的 DNA 探針沖去，然後把尼龍膜上的 DNA 探針顯現出來。

一對沒有 β 地中海貧血症狀的夫婦接受測試，下圖顯示測試結果。

浸入含有與正常等位基因互補的
DNA 探針的溶液的尼龍膜

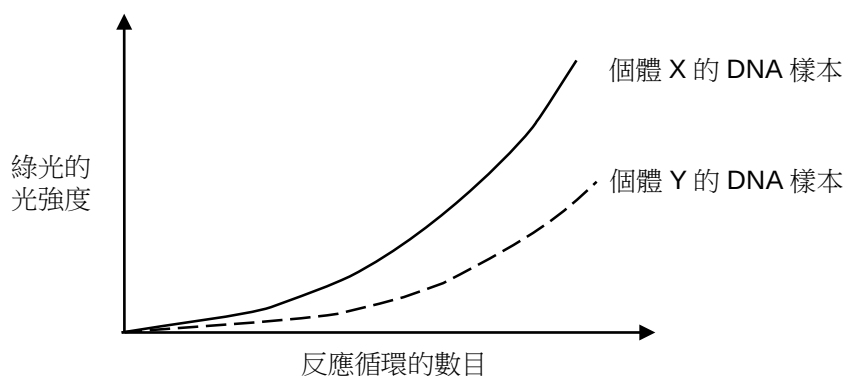


浸入含有與疾病等位基因互補
的 DNA 探針的溶液的尼龍膜



- i 某些其他疾病的 DNA 測試中，含有正常等位基因和疾病等位基因的兩種 DNA 片段能透過觀察凝膠上 DNA 帶的位置分辨出來。提出原因解釋為甚麼在這個測試中不能透過觀察凝膠上 DNA 帶的位置分辨兩個等位基因。（3分）
- ii 疾病的等位基因中只有一個鹼基被取代。解釋為甚麼測試中使用含有約 20 個鹼基的 DNA 探針，而非含有一個鹼基的 DNA 探針。（2分）
- iii 根據測試結果，推斷這對夫婦的基因型。（2分）

科學家正在發展另一種針對 β 地中海貧血的測試。從兩個個體獲取相同濃度的 DNA 樣本，然後進行聚合酶鏈反應 (PCR)。PCR 的反應混合物中加入了一種附有染劑的 DNA 探針，這種 DNA 探針鹼基序列與疾病的等位基因互補。當 DNA 探針與目標序列結合時，染劑會發出綠光。下圖顯示進行 PCR 時探測到的綠光的光強度變化。



- iv 解釋個體 X 的 DNA 樣本的曲線的形狀。 (2分)
- v 提出原因解釋為甚麼進行 PCR 時，從兩個樣本探測到的綠光光強度不同。 (2分)

— 試卷完 —