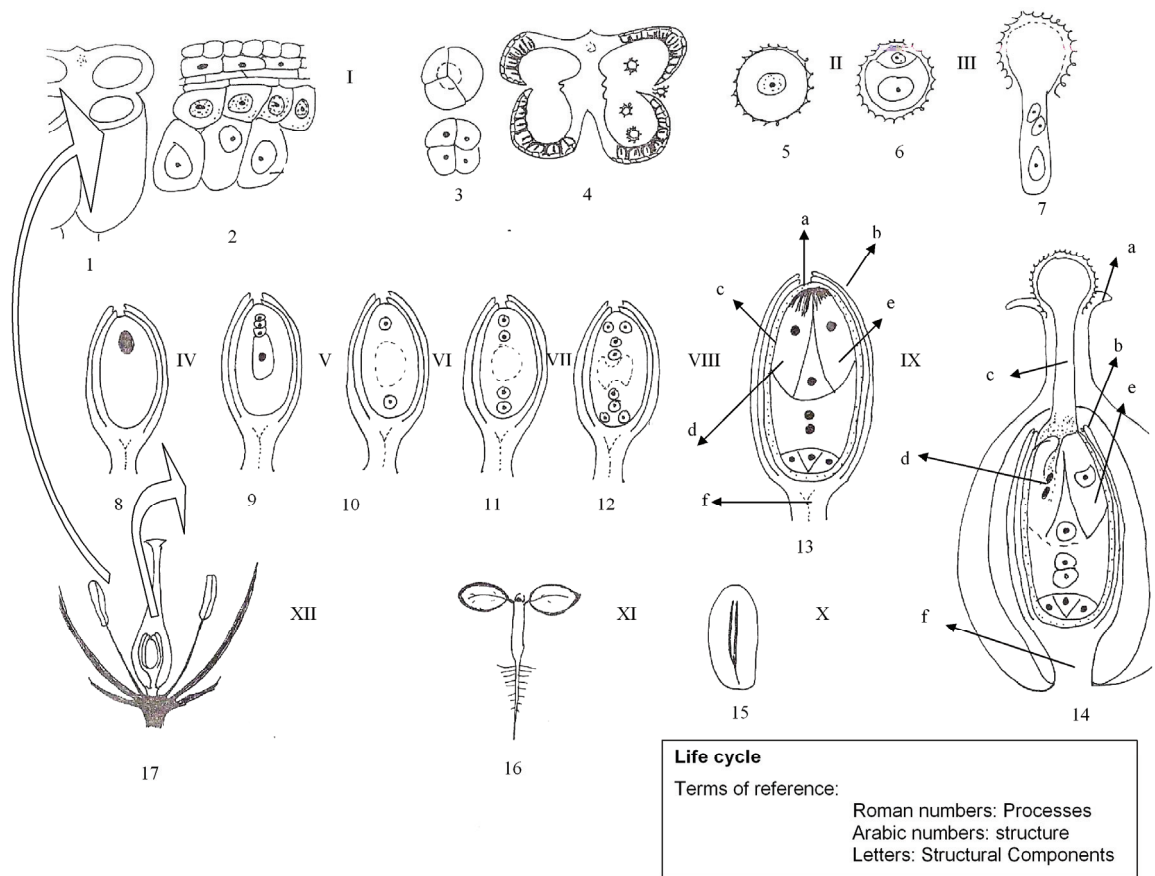


2006 年第十七屆國際生物奧林匹亞競賽 --理論試題(3)

中華民國生物奧林匹亞競賽代表團

植物解剖學和生理學(8 題，12 分)

下圖表示植物的生活史



仔細檢視該圖及其說明，並回答 103-110 題

103. 此圖表示何種分類群的生活史?

- A) 蘚苔植物門
- B) 松柏植物門
- C) 雙子葉植物門
- D) 單子葉植物門

104. 選出圖中代表受精作用的代碼(數字)，並將答案寫於下方空格中。

答案：_____

105. 下表為第 103 題植物生活史中各構造與其名稱之配對，請選出正確的配對。

	a	b	c	d	d	f
A)	柱頭	外層珠被	花粉管	合子	助細胞	珠柄
B)	花粉管	花粉腔室	子房	藏卵器	卵細胞	細胞核
C)	柱頭	外層珠被	花粉管	雄配子	助細胞	珠柄
D)	花粉腔室	助細胞	柱頭	珠柄	藏卵器	外層珠被
E)	花柱	助細胞	柱頭	合子	外層珠被	反足細胞

106. 有關於此生活史的敘述，下列哪一個錯誤？

- A) 花藥內層發育成纖維層
- B) 大孢子通常排列成一行，其中三個退化
- C) 成熟的雄配子體包括的三個細胞是由兩次減數分裂而來的
- D) 種子是由胚珠發育而來
- E) 胚是一個幼小的孢子體

04 無胚乳種子

05 完全花

06 不完全花

07 分離的花粉粒

08 花粉團塊

~~09 側面著生的胚珠~~

~~10 直立著生的胚珠~~

11 僅有配子體世代

12 僅有孢子體世代

13 兩個交替的世代

14 地下型萌發

15 地上型萌發

107. 圖中生活史包括以下特性：

答案代碼：

- 01 種子裸露
- 02 種子受保護
- 03 種子有翅

寫下正確組合的特性號碼

答案：_____

108. 胚珠內，在受精作用之前的過程中，將發生有絲分裂的步驟圈選” X” 出來

I	
II	
III	
IV	
V	
VI	
VII	
VIII	
IX	
X	
XI	
XII	

109. 若具此生活史的植物，除了可產生種子外，也可用莖段進行無性生殖。下列何種植物激素可促進生根？

- A) 吉貝素
- B) 細胞分裂素
- C) 乙烯
- D) 植物生長素
- E) 離層素

110. 下表為具此生活史的植物所必須礦物元素，下列對應何者正確？

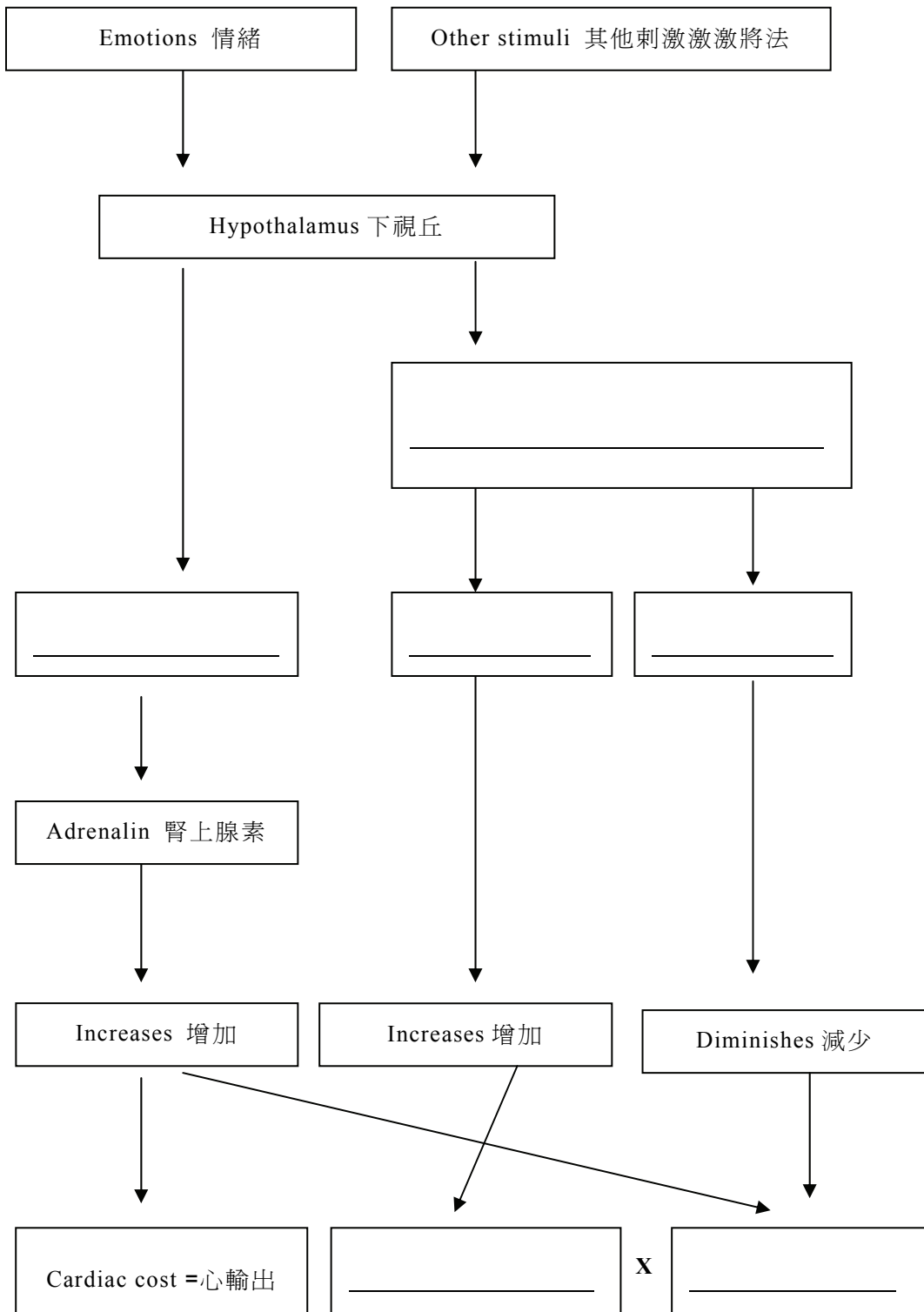
01. 鈣	I. 巨量養分 II. 微量養分
02. 鉀	
03. 鐵	
04. 氮	
05. 鎂	
06. 鋁	
07. 磷	
08. 鋅	
09. 硫	

	I	II
A)	02, 04, 05, 07, 09	01, 03, 06, 08
B)	02, 04, 07, 09	01, 03, 05, 06, 08
C)	01, 02, 04, 05, 09	03, 06, 07, 08
D)	01, 02, 04, 05, 07, 09	03, 06, 08
E)	01, 02, 03, 04, 07	05, 06, 08, 09

111. 下圖中呈現不同因素對心輸出量的影響，請將正確答案的代號填入空格中。

答案代號：

- 01 心跳速率
- 02 腎上腺
- 03 交感神經
- 04 心博輸出量
- 05 副交感神經
- 06 延腦中的血壓中樞



遺傳學 (12 題，14 分)



某種蝴蝶翅的顏色，由位在同一基因座上的三種對偶基因所決定，其中 C (黑翅) $>$ c^g (灰翅) $>$ c (白翅)；於 Río Cuarto 進行了一次大規模的族群調查，得到以下的表現型頻率： $C = 0.5$ ， $c^g = 0.4$ ，and $c = 0.1$ 。

112. 假如此種蝴蝶可繼續隨機交配，其下一代翅的顏色，將呈現下到哪種表現型頻率？

	黑翅	灰翅	白翅
A)	0.75	0.24	0.01
B)	0.75	0.15	0.1
C)	0.24	0.75	0.01
D)	0.83	0.16	0.01

113. 如該族群有 6,500 隻蝴蝶，則各表現型的數量為何？

	黑翅	灰翅	白翅
A)	3656	374	2470
B)	4875	1560	65
C)	3595	1040	65
D)	4875	156	1469

一小群源自 Río Cuarto 的蝴蝶，放隔離於鄰近的 Las Higueras. 並開始形成一個新的

族群，經過數代的自由交配後，觀察到其表現型呈現以下的頻率：

表現型	頻率
黑翅	0.00
灰翅	0.75
白翅	0.25

114.(a) 根據哈溫定律，其對偶基因的頻率，應為下列何者？

	C 黑翅	c^g 灰翅	c 白翅
A)	0.25	0.50	0.25
B)	0.00	0.75	0.25
C)	0.00	0.50	0.50
D)	0.25	0.25	0.50

(b) 新族群與原族群間，對偶基因頻率的改變，可作下列何者的範例？

- A) 遷移
- B) 選擇
- C) 瓶頸效應
- D) 先驅者效應

115. 一群鳥類遷往 Las Higueras，牠們發現白翅的蝴蝶，較易捕捉，白翅蝴蝶的相對存活率下降至 0.2，如下表：

表現型	相對存活率
灰翅	1
白翅	0.2

經過一代的選擇後，且選擇後的蝴蝶仍未繁殖，則其表現型頻率為何？

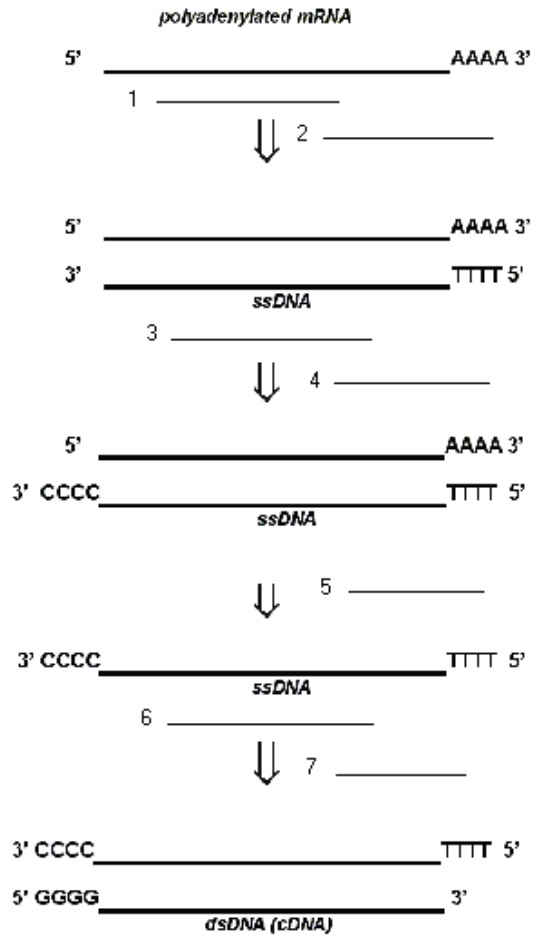
	$c^g c^g$	$c^g c$	cc
A)	0.3125	0.625	0.0625
B)	0.25	0.5	0.05
C)	0.25	0.5	0.2
D)	0.263	0.526	0.211

人類的乳鐵蛋白(hLf)是一種 80Kd 的單元糖蛋白，最先在乳汁被發現，具有抗菌及運送鐵質的功能，科學家希望利用基因轉殖菸草，以表現 hLf cDNA。根據提示，回答 116~123 題

116. 為了製備一個大腸桿菌的 cDNA 庫，先自人類乳腺細胞中純化出 mRNA，再將之轉換成 cDNA，請先觀看下圖，按照取得 cDNA 的工作流程，將答案代碼(01-07)的正確順序填入答案卷中

答案代號：

- 01 在 3' end 加上 C
- 02 加入末端轉移酶及 dCTP
- 03 加入反轉錄酶、4 dNTPs + oligo dT primer (TTTT)
- 04 由 GGGG primer 3' end 合成出第二股 DNA
- 05 由 TTTT primer 向 3' end 合成出單股 DNA
- 06 水解 RNA 以釋出 DNA
- 07 加入 DNA 聚合酶、4 dNTPs + oligo-dG primer (GGGG)



答案：_____

117. 科學家利用 λ 載體建造 cDNA 資料庫。他們選擇用 λ 載體而不是質體載體，因為 λ 載體_____。
- I 可在試管內被包裝
 - II 比質體載體能裝下更大的外來 DNA 片段
 - III 不必被限制酶切割
 - IV 可藉細胞轉型進入大腸桿菌
 - V 可藉感染進入大腸桿菌
 - VI 傳播抵抗抗生素的基因

VII 用 λ 資料庫較易作篩選

VIII λ 載體可形成更大的菌落

選擇正確的組合：

A) I, II, VII

B) III, V, VI

C) II, IV, VIII

D) I, II, V

118. 用 *hLf* 基因(具有一個化學標籤)的序列為探針，科學家在資料庫中鑑定出 *hLf* 編碼的 cDNA 株落(克隆)。所用的篩選過程為何？

A) 南方雜交

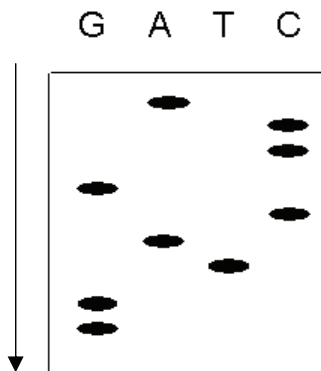
B) 菌落雜交

C) 北方雜交

D) 噬菌斑雜交

E) 免疫學

119. 一旦目標 cDNA 株(克隆)被鑑定出來，為確定哪些是 *hLf* cDNA，科學家分離並定序那些插入基因。並用 dideoxi 方法定序的這個片段，根據定序結果判斷原本核苷酸(非模版股)的序列為何？



A) 5' TGGCTACC 3'

B) 3' TGGCTACC 5'

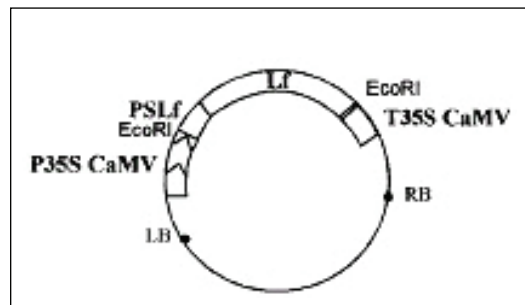
C) 5' ACCGATGG 3'

D) 3' ACCGATGG 5'

120. 當這些序列被確定是 *hLf* cDNA 之後，它們被插入一個質體的 *EcoRI* 切位上，此質體含有：

a) 野生型的 *hLf* 編碼序列，包括在花椰菜鑲嵌病毒(CMV)之 35S 啓動子與終結子的控制下，所產生之訊號勝肽(PSLf)

b) T-DNA 的左側(LB)及右側(RB)，在大腸桿菌中轉型(transformation)，並藉由接合作用(conjugation)轉移至 *Agrobacterium tumefaciens*



為何需要花椰菜鑲嵌病毒(CMV)之啓動子序列？

A) 他們希望再進行一次 *hLf* cDNA 的定序

B) 他們希望藉由轉殖菸草產生的生物量，大量表現 *hLf* 基因

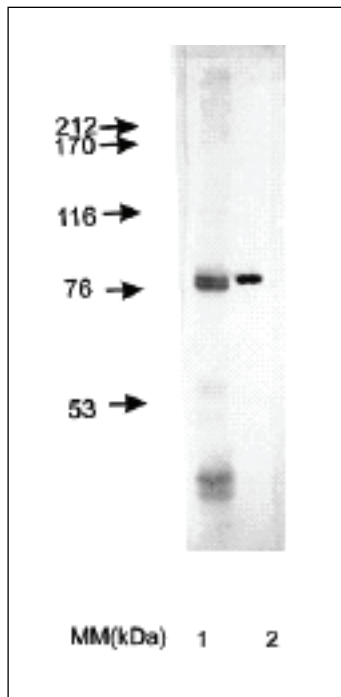
C) 他們希望在花椰菜表現 *hLf* 基因

D) 若沒有啓動子則基因無法複製

121. 當一小片菸草葉被重組的 *Agrobacterium tumefaciens* 感染時，下列何者可用來決定哪些菸草已經轉殖成功？

- A) 西方墨點分析
- B) 北方墨點分析
- C) 南方墨點分析
- D) 顯微鏡觀察

122. 以 20 棵基因轉殖菸草，篩選 *hLf* 基因的表現，取一克新鮮的轉殖葉片組織於液態氮中研磨，以萃取所有可溶性蛋白，右圖顯示將這些由轉殖葉片萃取之蛋白進行西方墨點分析的結果 (樣本 1 為濃縮之蛋白萃取液，樣本 2 為牛奶的 *hLf*，而標準蛋白質(marker) 位於左側)，則此墨點為.....



- A) 用抗牛奶 *hLf* 抗體來作免疫染色
- B) 與 *hLf* mRNA 進行雜合
- C) 與人類的乳鐵蛋白之 cDNA 進行雜合
- D) 與含有 *hLf* cDNA 的 *EcoRI* 片段進行雜合

123. 人類的乳鐵蛋白之 cDNA，在花椰菜鑲嵌病毒的 35S 啓動子控制下，轉型於菸草上之後，利用 *A. tumefaciens* 為基礎的基因轉移，科學家可得到下列哪些結論？

- I 它製成可產生全長 80-kDa *hLf* 的轉殖植物
- II 人類乳鐵蛋白與從人類乳腺所產生的 *hLf* 不同
- III 人類乳鐵蛋白並非單元醣蛋白
- IV 轉殖植物能生產人類乳鐵蛋白
- V 轉殖菸草能生產人類乳鐵蛋白
- VI 菸草產生的 *hLf* 蛋白的分子量與原有蛋白極相近的種類
- VII 菸草的 *hLf* 與牛奶 *hLf* 的碳水化合物組成相同
- VIII 人類乳鐵蛋白可供給人類抗菌及鐵輸送的特性

選擇正確的組合：

- A) I, IV, VI
- B) I, V, VII
- C) III, IV, VIII
- D) II, V, VIII

生態 (7 題，12 分)

爲了找出狍的食性，科學家進行了植被調查，並與動物排泄物中的殘渣作比較：

124. 科學家分別在向日葵田、玉米田及天然草地三種環境下，進行直線行走式的調查法。他們以每 50 公尺取 1 平方公尺的樣區，記錄物種歧異度，覆蓋程度及開花結果的階段，必須用到下列哪些技術？

- I 土壤取樣
- II 系統取樣
- III 用柱狀圖來表示不同植物的生長型態

IV 覆蓋程度的估算(植物覆蓋地表的百分比)

- V 採集植物的生物量
- VI 利用直線截取調查法
- VII 資料分析(物種及數量統計)
- VIII 物種名錄

請選擇一個正確的組合：

- A) I, III, V, VII
- B) II, IV, VI, VIII
- C) II, V, VI, VIII
- D) I, II, III, IV
- E) V, VI, VII, VIII

由狍糞便樣本分析的結果(I)，在向日葵田中的植物(II)，在玉米田中的植物(III)，及在天然草地中的植物(IV)，分別列於下表中：I 欄爲糞便中的植物殘渣及其所佔百分比，II、III 及 IV 欄爲植物生長階段及所佔百分比，糞便的收集與植物取樣的工作兩者同時進行。

Species	I	II	III	IV
1			Fruit, 90%	
2		Fruit 果實, 90%		
3	Epidermis 表皮, 100%	Flower 花, 5%	Flower, 10%	Flower, 2%
4		Flower, 10%	Flower, 6%	Flower, 3%
5	Epidermis, 10%	Vegetative, 6%	Vegetative, 2% 營養器官	Vegetative, 7%
6		Vegetative, 5%	Vegetative, 20%	
7			Vegetative, 8%	Vegetative, 40%
8	Epidermis, 40%	Vegetative, 5%	Vegetative, 90%	Vegetative, 15%
9	Seeds, 20%	Fruit, 30%	Fruit, 40%	Fruit, 5%
10	Epidermis, 10%	Fruit, 30%	Vegetative, 15%	Fruit, 28%
11	Epidermis, 60%	Flower, 10%	Flower, 6%	Flower, 30%
12	Seeds, 80%	Vegetative, 90%	Fruit, 90%	Fruit, 40%
13	Seeds, 100%	Flower, 10%	Fruit, 6%	Flower, 3%

125. 玃狻在何種環境中覓食?

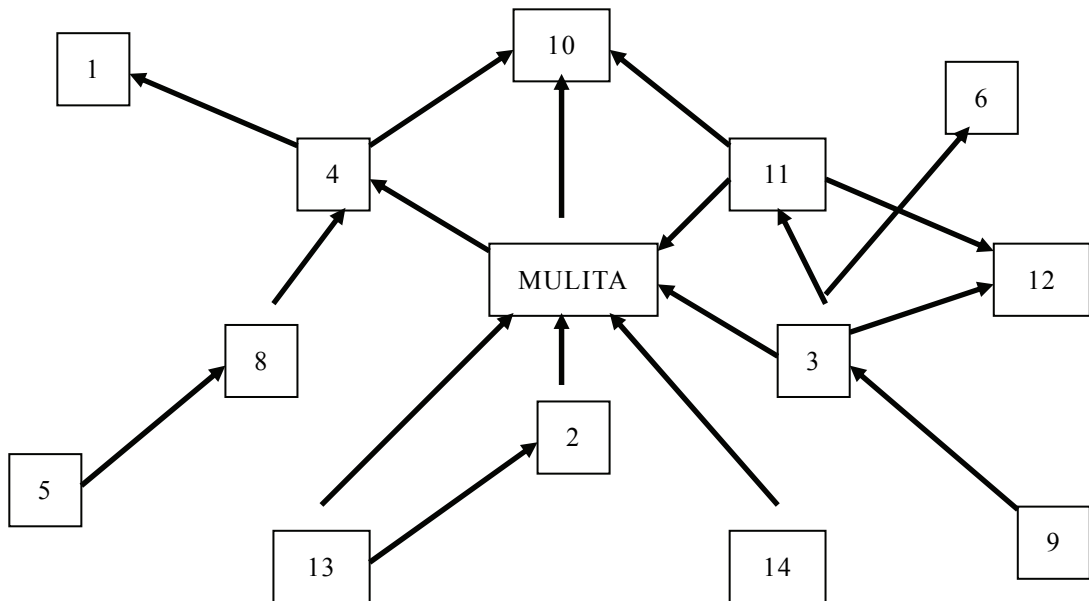
- A) Only in II
- B) Only in III
- C) Only in IV
- D) both A and B are correct
- E) both A and C are correct

予以釋放，3 天後，再進行第二次取樣，在玉米田捕到 125 隻玃狻，其中有 72% 為前次上標者；在天然草地上捕到的 144 隻中，有 45% 為前次上標者。假設在此 3 天內玃狻族群沒有任何變化，請問哪種環境之玃狻數量最多？其數量為何？

126. 爲了比較玃狻在玉米田及天然草地中的族群大小差異，另一群研究人員進行了 2 次取樣：第一次，他們分別在兩處各捕捉 130 隻動物，在不影響牠們生存的情況下，分別上標後，再

- A) 玉米田, 288 隻
- B) 草地, 180 隻
- C) 玉米田, 180 隻
- D) 草地, 288 隻
- E) 玉米田, 280 隻

下圖顯示玃狻所在環境之食物網，數字代表其他物種，箭頭表示能量在生態系的傳遞方向。



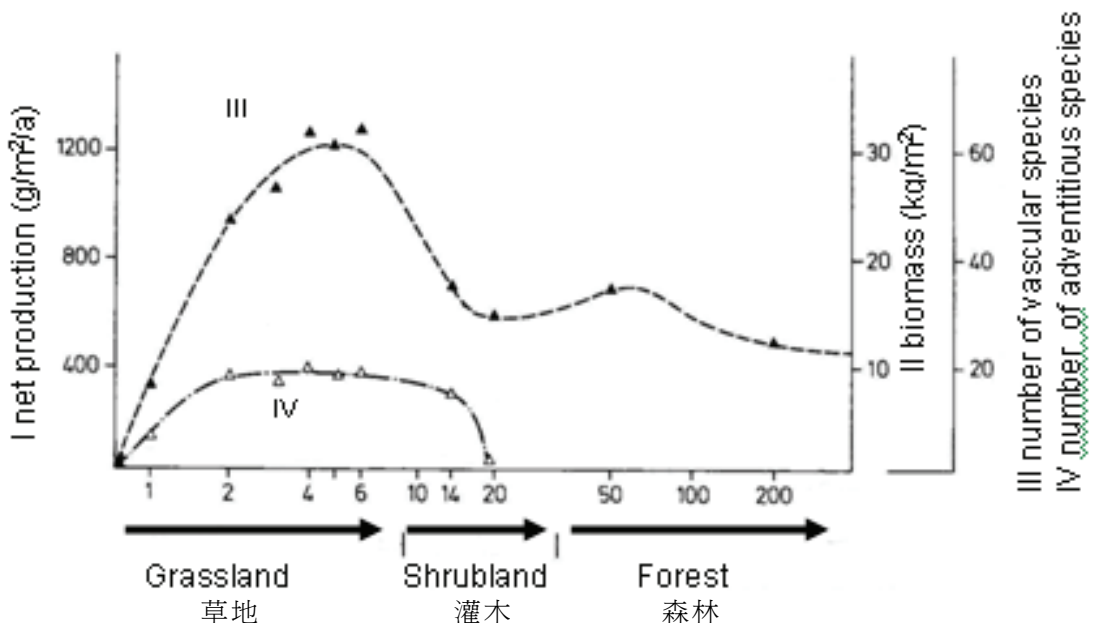
127. 此玃狨的食性為

- A) 草食性
- B) 肉食性
- C) 雜食性
- D) 腐食性

128. 舉出一個長的食物鏈之例子

- A) 5, 8, 4, 11, 1
- B) 9, 3, mulita, 10, 4
- C) 13, 2, mulita, 11, 12
- D) 13, 2, mulita, 4, 1

當一個植物群落經由生態演替形成，再此群落中各物種族群之年齡結構亦隨之變異，造成淨生產力以及群落生物量之改變。下圖顯示一處廢棄地歷經回復為森林的研究成果：



I	淨初級生產力(g/m ² /yr)
II	生物量
III	維管束植物(?)數量
IV	偶生種(?)數量

129. 在答案卷上，完成圖上的說明，用紅鉛筆指出淨初級生產力(I)之演變，用綠筆標示生物量(II)。用圖的縱、橫兩軸來輔助。

130. 根據上圖所顯示的結果，用下列代號表示下列各敘述是正確(01)或錯誤 (02)

答案代號：

01 正確

02 錯誤

STATEMENTS	代碼
A) 在演替後期，物種多樣性增加	
B) 在演替初期，vascular(維管束植物?)物種數量(III)增加	
C) Adventitious(偶生種?, IV)會自在灌叢期經由競爭而消失	
D) 此研究中在第 5-14 年間，此四種特性的變化趨勢產生變化	
E) 維管束植物(?)與偶生種(?)的豐富度呈現互補現象	
F) 維管束植物(?)的物種數量在達到平衡前，呈現波動變化	

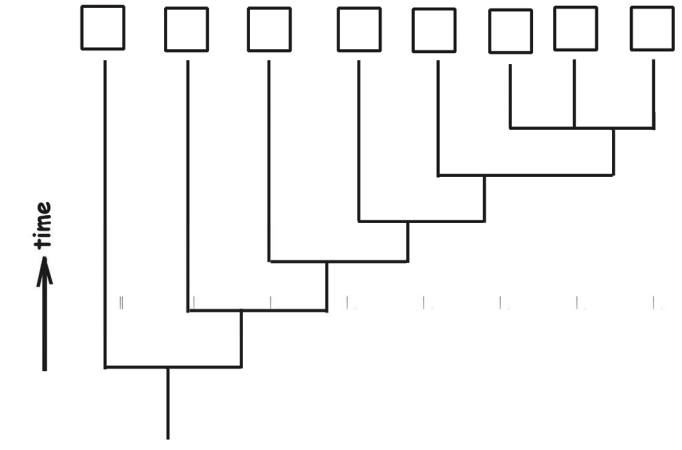
生物系統學(3 題，6 分)

131. 8 種分類群的特徵 A 至 H 列於下表中：

Group	羊膜卵	脊索	毛	腳	硬骨骨骼	牙/下頷
A	-	+	-	-	-	-
B	+	+	+	+	+	+
C	-	+	-	-	+	+
D	-	+	-	+	+	+
E	+	+	+	+	+	+
F	+	+	+	+	+	+
G	-	+	-	-	-	+
H	-	-	-	-	-	-

參考：“+”代表有特徵，“-”代表無特徵

根據這些特徵選取上述物種的代號填入方格中，以完成下列的演化樹：



131. 下表中多個敘述與單子葉植物綱的三個科有關，對應敘述與科，並選出適當答案

<p>01. 本科的花序大多是肉穗狀，內含多數小花，外有佛焰苞</p> <p>02. 本科多具鱗莖，其形狀為平截狀或有時為多個覆瓦狀互疊的肉質鱗片</p> <p>03. 營養體通常為樹幹，葉片叢生頂端，就組織而言，其木質的莖為初級組織，源自頂端生長</p> <p>04. 本科的莖多短且頂端多為繖狀花序</p> <p>05. 葉片多為羽狀或掌狀，成熟時大小變化大，有時長達 25 公尺，在葉柄與葉片交接處多有突起</p> <p>06. 本科的種類多以動物傳播種子，但有些果實可由水傳播 (因具厚的纖維中果皮)</p> <p>07. 本科的種類包含大範圍的形態，多為附生，半附生或具攀爬根</p> <p>08. 本科有些屬特別具有多孔洞的葉</p> <p>09. 果實多為胞背開裂的蒴果，內含多量的種子</p>	<p>I. <i>Araceae</i> 天南星科</p> <p>II. <i>Arecaceae</i> 棕櫚科</p> <p>III. <i>Liliaceae</i> 百合科</p>
--	--

	I	II	III
A)	01, 05, 07	04, 08, 09	02, 03, 06
B)	04, 07, 08	01, 05, 06	02, 03, 09
C)	01, 07, 08	02, 05, 06	03, 04, 09
D)	01, 07, 08	03, 05, 06	02, 04, 09
E)	03, 06, 08	02, 05, 07	01, 04, 09

132. 以正確代碼(01)及錯誤代碼(02)回答下表之敘述是否正確?

答案代號：

01 正確

02 錯誤

STATEMENTS	代碼
A) 經由銀杏葉片之透明化及染色後，可見葉脈呈網狀	
B) 石松科植物為地生型或附生型，大孢子及小孢子外壁為分類重要特徵	
C) 木賊的葉片小且輪生，雄配子為多鞭毛	
D) 松屬植物的雌毬果，其果鱗在成熟時木質化	
E) 真蕨中的孢膜是保護孢子囊的構造	

(完)