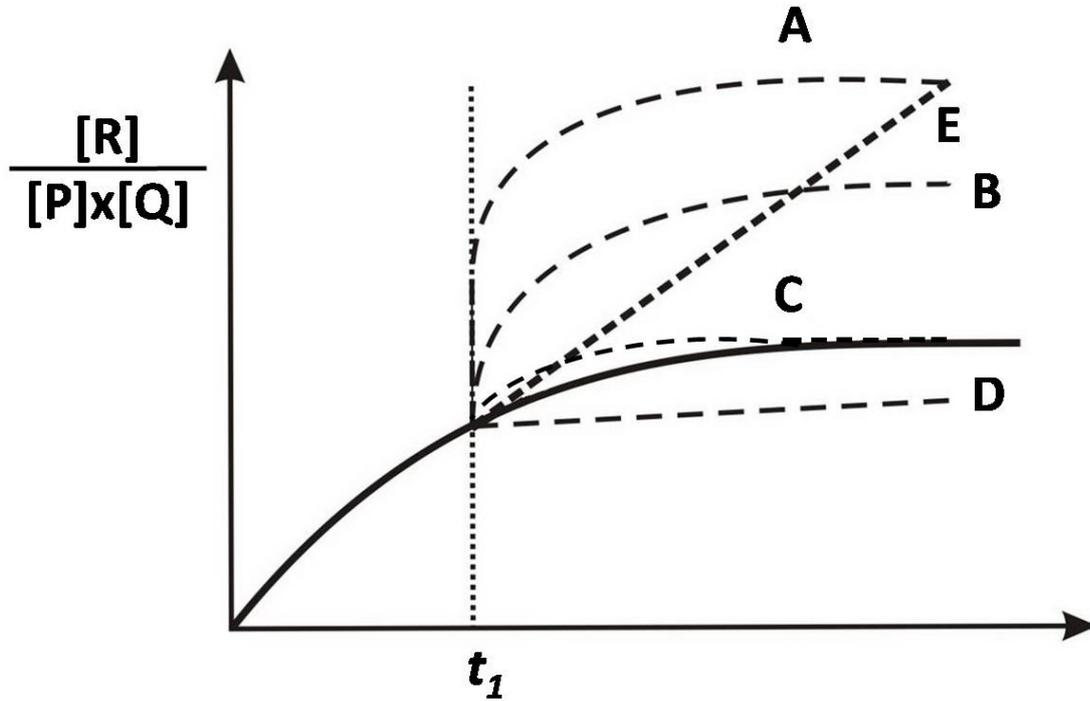


第一部份：(100 分)

一、單選題

有一種酵素能催化反應： $P + Q \rightarrow R$ 。下圖中  $[P]$ 、 $[Q]$ 、 $[R]$  分別代表 P、Q、R 的濃度，實線表示在沒有酵素時的反應過程。

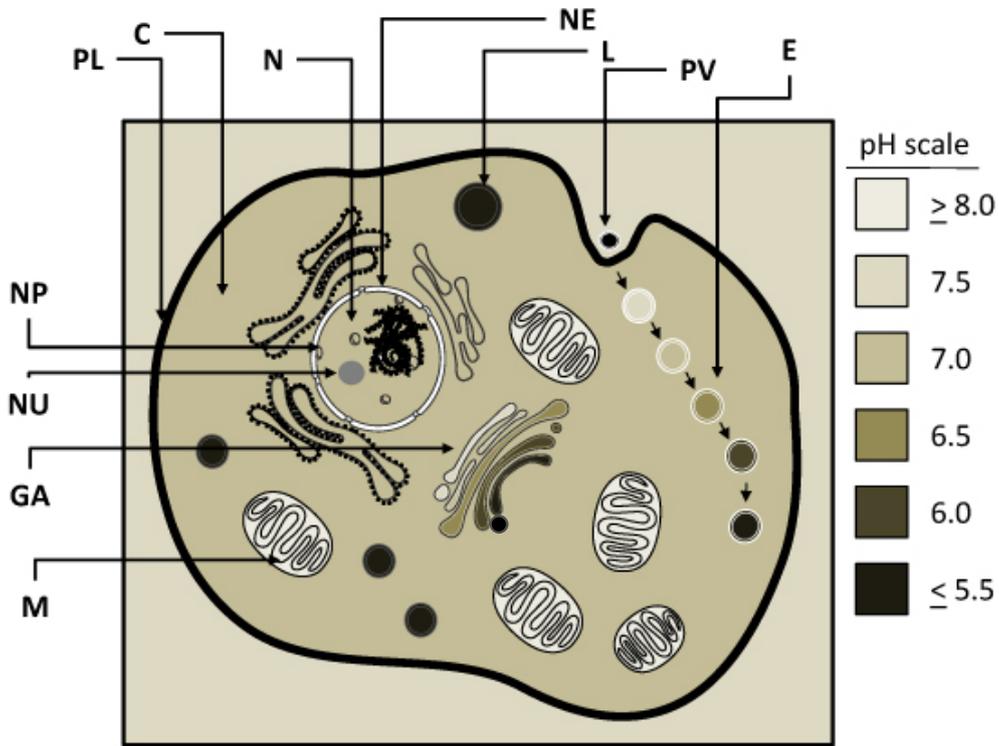


\_\_\_\_\_ 1.若在  $t_1$  時，將此酵素加入 P + Q 反應的混合物中，下列何者能代表加入後的反應曲線？(2 分)

- (A) 曲線 A
- (B) 曲線 B
- (C) 曲線 C
- (D) 曲線 D
- (E) 曲線 E



旭航在進行細胞染色的實驗時配製出一種灰階染料(gray scale dye)，能夠完全呈現所染部位的酸鹼度，他發現某動物的分泌細胞被染色後的反應如下圖：



【圖中代號說明：PL 細胞膜、C 細胞質、N 細胞核、NE 核膜、L 溶體、PV 食物顆粒、E 食胞、NP 核孔、NU 核仁、GA 高氏體、M 粒線體】

細胞質與細胞核的 pH 值約為 7.0，請依據以上資料回答下列問題：

3. 酸性的胞器通常與哪些作用相關？(3 分)

4. 鹼性的胞器通常與哪些作用相關？(3 分)





10. 假設有一個細胞，胞膜上只有  $1\text{Na}^+|1\text{H}^+$  antiporter，胞內離子濃度為  $15\text{ mM Na}^+$ ， $150\text{ mM K}^+$  和  $165\text{ mM Cl}^-$  且 pH 值為 7.0，這個細胞放入  $150\text{ mM NaCl}$  及  $15\text{ mM KCl}$  之溶液時，試問

(1) 此細胞之膜電位是否會改變？(5 分)

(2) 若膜電位會改變，請問細胞膜之哪一面帶正電，哪一面帶負電，並請解釋；若膜電位不會改變，請說明原因。(10 分)

(3) 此細胞之胞內 pH 值是否會改變？(5 分)

(4) 若細胞 pH 值有改變，請問 pH 值是增加或減少，並請解釋；若 pH 值不會改變，請說明原因。(5 分)

**第二部份：(100 分)**

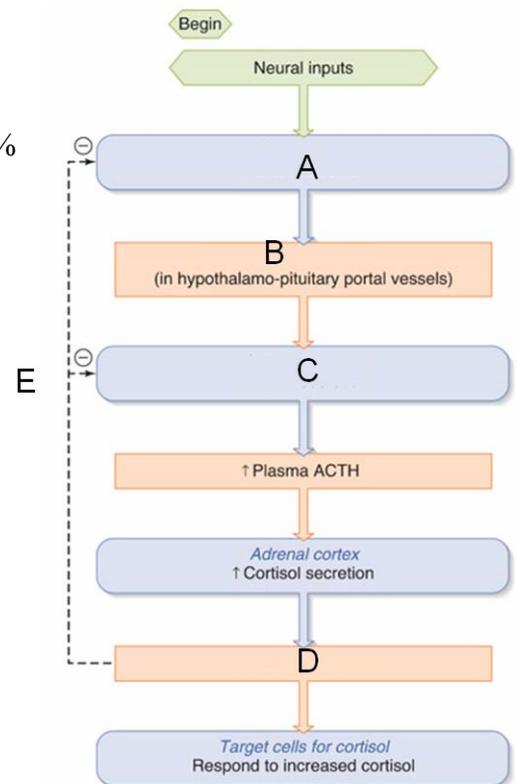
一、單選題

- \_\_\_\_\_ 1. 神經傳遞物質於神經末梢的釋放與下哪種離子有關？(2 分)
- (A) 鈉離子  
(B) 鉀離子  
(C) 鈣離子  
(D) 氯離子  
(E) 鎂離子
- \_\_\_\_\_ 2. 下列何種因素的改變會造成血管中血流之阻力，增加最多？(2 分)
- (A) 血管的直徑減少  
(B) 血管的直徑增加  
(C) 血管的長度減少  
(D) 血管的長度增加  
(E) 把血容比(hematocrit)由 50%變成 40%

二、填充題

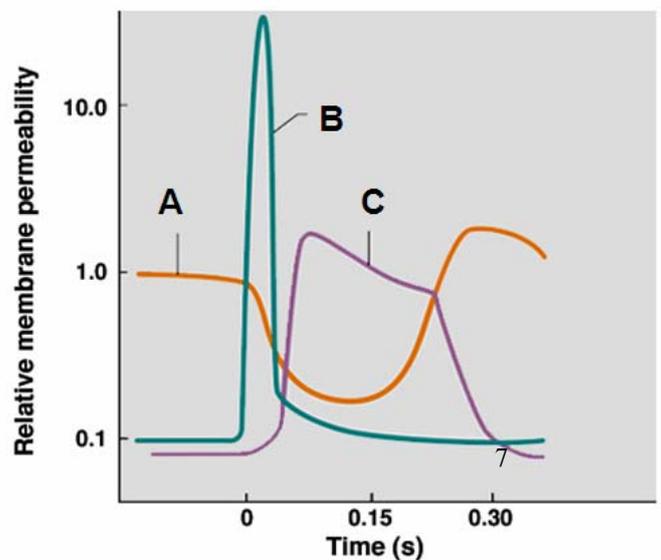
1. 請填入右圖中 A-E 所代表的構造、  
激素或作用名稱。(每格 2 分)

- A. \_\_\_\_\_
- B. \_\_\_\_\_
- C. \_\_\_\_\_
- D. \_\_\_\_\_
- E. \_\_\_\_\_

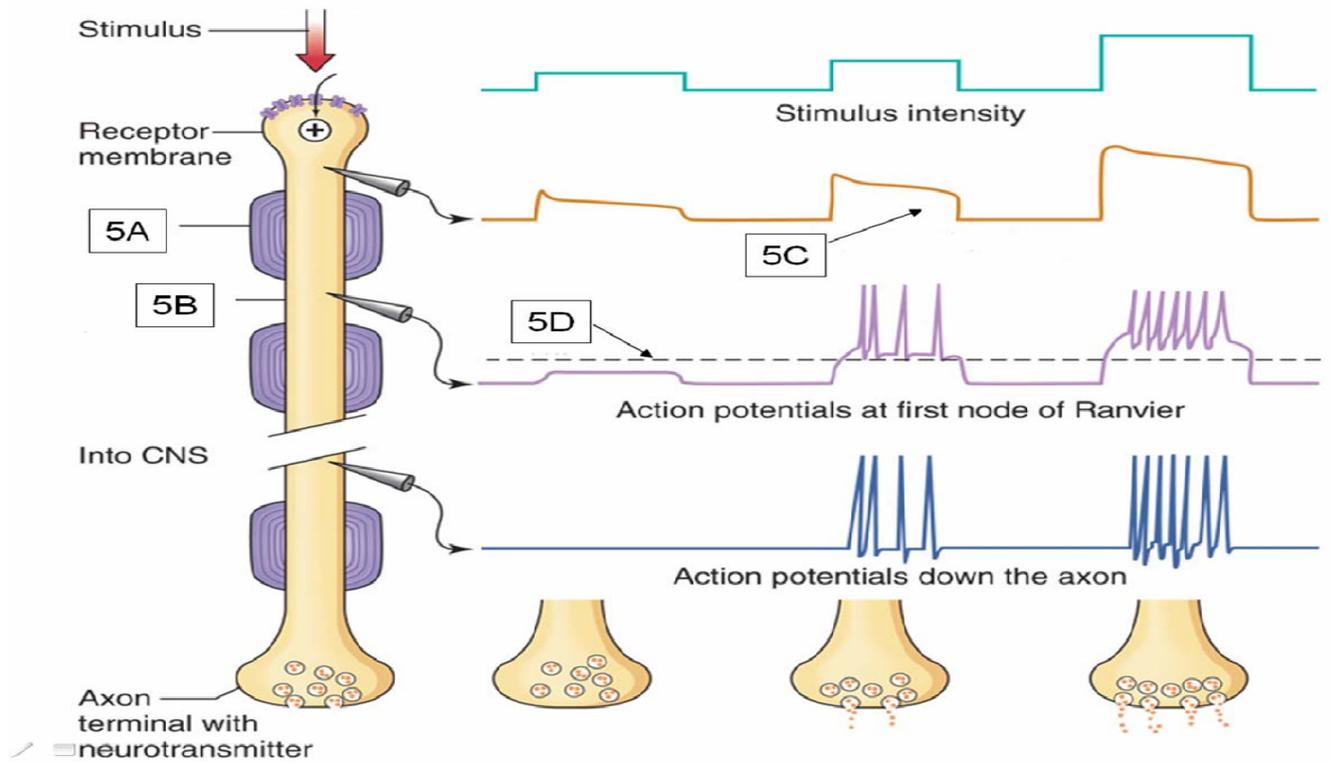


2. 右圖為心肌細胞動作電位過程中，  
三種離子於細胞膜上通透性之變化。  
圖中 A、B 及 C 三種離子分別為何？  
(每格 1 分)

- A. \_\_\_\_\_
- B. \_\_\_\_\_
- C. \_\_\_\_\_



3. 本題為填充題，請填入下圖中，標示為 5A、5B、5C 及 5D 的正確名稱。  
(每格 1 分)



5A. \_\_\_\_\_

5B. \_\_\_\_\_

5C. \_\_\_\_\_

5D. \_\_\_\_\_

4. 請列出四種由腎上腺(adrenal gland) 所分泌的激素。(每格 1 分)

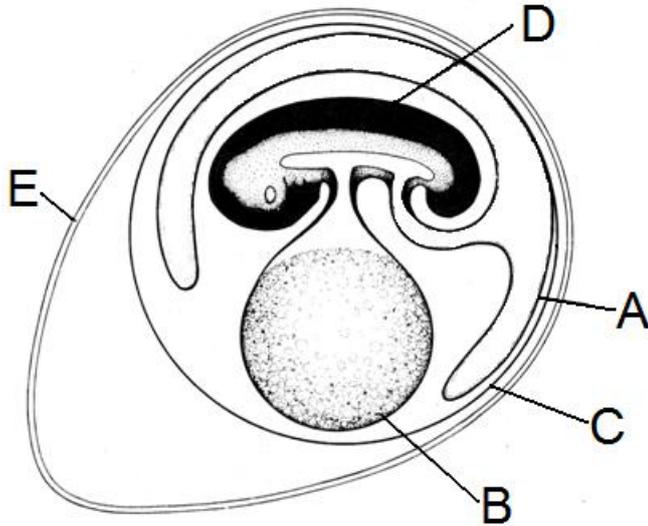
A. \_\_\_\_\_

B. \_\_\_\_\_

C. \_\_\_\_\_

D. \_\_\_\_\_

5. 下圖為某種動物胚胎發生之模式圖：



請填寫下列各部位構造的名稱：(12分)

A. \_\_\_\_\_

B. \_\_\_\_\_

C. \_\_\_\_\_

D. \_\_\_\_\_

E. \_\_\_\_\_

三、承上題，請回答第 1~5 題 複選題：

\_\_\_\_\_ 1. 胚胎發育所需養分，主要由下列何者供應？(2分)

- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) D
- (E) E

- \_\_\_\_\_ 2. 下列構造，何者具有保護胚胎之功能？(3 分)
- (A) A
  - (B) B
  - (C) C
  - (D) D
  - (E) E
- \_\_\_\_\_ 3. 下列動物，何者之胚胎發生與上圖相似？(3 分)
- (A) 袋鼠
  - (B) 大白鯊
  - (C) 鴨嘴獸
  - (D) 烏龜
  - (E) 綠頭鴨
- \_\_\_\_\_ 4. 若此動物為胎生，則下列構造，何者將不再出現？(2 分)
- (A) A
  - (B) B
  - (C) C
  - (D) D
  - (E) E
- \_\_\_\_\_ 5. 承上題，下列構造，何者可能與母體子宮內膜形成胎盤？(3 分)
- (A) A
  - (B) B
  - (C) C
  - (D) D
  - (E) E

#### 四、問答題

1. 當血管受損而出現傷口時會導致血小板的凝集，而科學家發現血小板的凝集過程中會伴隨著釋放出血小板衍生因子 PDGF, platelet-derived growth factor)。請推測 PDGF 的功能(5 分)，並判斷它屬於內分泌(endocrine)、旁泌素(paracrine)或是外泌素(exocrine)？(2 分)

2.請詳細比較運動神經控制肌肉收縮，以及迷走神經興奮之後抑制心跳速率兩者之間訊息傳遞的異同？(18分)

3.農委會已於4月1日公告新版本的「保育類野生動物名錄」，其中昆蟲的部份去除了渡邊氏長吻白蠟蟲、擬食蝸步行蟲與台灣食蝸步行蟲，但加入了蘭嶼與綠島所產的球背象鼻蟲全屬(*Pachyrrhynchus*)以及綠島所產的碎斑硬象鼻蟲(*Kashotonus multipunctatus*)，以及黃胸黑翅螢(*Luciola hydrophila*)與鹿野氏黑翅螢(*Pristolycus kanoi*)。請您就標本交易、環境教育、法律執行、本土產業、生物地理、族群遺傳、演化、物種保育以及棲地保育的綜合觀點說明一個物種在什麼樣的條件下具有保育的價值並應藉法律干涉始可被有效地保育。(25分)

**第三部份：(100 分)**

一、光線照射的程度是影響所有自營植物的重要生態因子之一。低光量限制了光合作用，並因而限制了植物的碳淨獲得量與生長；相對的，大量多餘的光量與高溫亦會影響光合作用，並導致光抑制的現象。在鬱閉樹冠層中生長之樹木具有調整光量的能力，例如光的方向與強度會影響葉片的方向性，此現象是植物碳最大獲得量的重要調控機制之一。為了解紅樹林樹冠層之葉子對光線利用的特性，乃就上層 (開放的部位) 與下層 (遮蔽的部位) 的成熟葉子之光合作用相關特徵加以觀測，並將結果列於下表。

特徵	上層的成熟葉子	下層的成熟葉子
葉片傾斜角 (°, 與水平面之夾角)	65 ± 2	36 ± 2
葉面積 (cm <sup>2</sup> )	14.6 ± 0.9	27.2 ± 1.8
相對葉面積 (每單位乾重之葉面積; cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> )	59.6 ± 1.9	96.3 ± 3.8
氣孔密度 (mm <sup>-2</sup> )	142 ± 6	124 ± 5
C 含量 (mg g <sup>-1</sup> )	495.1 ± 3.6	439.6 ± 5.5

就上列短文與表中資料加以判斷下列各題描述之正確性，以正確(O)；錯誤(X)填入答案中。(20 分)

- \_\_\_\_\_ 1、較垂直方向角度的上層成熟葉子，可增加光線的獲得，因而增加葉溫、水的散失、與光抑制現象
- \_\_\_\_\_ 2、成熟葉子的傾斜角若較大，則可增加樹冠層中光線的穿透
- \_\_\_\_\_ 3、生長於下層的成熟葉子因藉由增加 46%的葉面積，而提高其光線的獲得
- \_\_\_\_\_ 4、相較於上層的成熟葉子，下層的成熟葉子大多較厚
- \_\_\_\_\_ 5、增加氣孔密度將提高葉片之熱消散與 CO<sub>2</sub> 的獲得

二、典型之雙子葉植物的一年生與三年生之莖部橫切面，可分別觀察到下列相關組織構造，試分別以英文字母代號依序由內至外加以排列。(10分)

1、一年生莖的部位：

- a. 表皮層
- b. 髓
- c. 皮層薄壁組織
- d. 皮層厚角組織
- e. 維管束形成層
- f. 韌皮纖維
- g. 初生木質部
- h. 初生韌皮部

答案：

---

2、三年生莖的部位：

- a. 表皮層
- b. 髓
- c. 次生木質部
- d. 次生韌皮部
- e. 維管束形成層
- f. 木栓層
- g. 皮層
- h. 木栓形成層

答案：

---

三、某開花植物在野外個體繁殖的方式相當多樣，例如可藉由下列五種方式繁殖，試分別就其遺傳變異與適應不同生育地的特性加以說明。(20分)

1. 盛開花朵形成的種子：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. 花苞不開裂形成的種子：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. 葉子落地形成的不定芽：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. 匍匐莖(stolon)生成之不定芽：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. 地下莖生成之不定芽：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

四、下圖(於下頁中)為水稻種子萌芽時吉貝素(GA)對醣類代謝的作用途徑圖，據此圖及其相關背景知識，請回答下列問題：(50分)

1. 圖中的 A, B, C, D, E, F, G, H 分別相對應的構造是：

A：\_\_\_\_\_，B：\_\_\_\_\_，C：\_\_\_\_\_，D：\_\_\_\_\_，E：\_\_\_\_\_，  
F：\_\_\_\_\_，G：\_\_\_\_\_，H：\_\_\_\_\_。(8分)

2. 圖中的 I, J, K, L 分別相對應的化學物質是：

I：\_\_\_\_\_，J：\_\_\_\_\_，K：\_\_\_\_\_，L：\_\_\_\_\_。(8分)

3. 圖中的傳輸或作用途徑□,□,□中，哪些途徑會誘導 mRNA 的形成？

答：途徑\_\_\_\_\_，

因為：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (5分)

4. 圖中的傳輸或作用途徑□,□,□中，途徑 \_\_\_\_\_會產生水，

因為：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (5分)

5. 科學家利用簡單的半種子 (half-seed) 法證明 GA 會影響醣類代謝，

此實驗方法為：\_\_\_\_\_，

結果為：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (10分)

6. 荷爾蒙 GA 的另外一個俗稱為濫長素，其原因為：\_\_\_\_\_

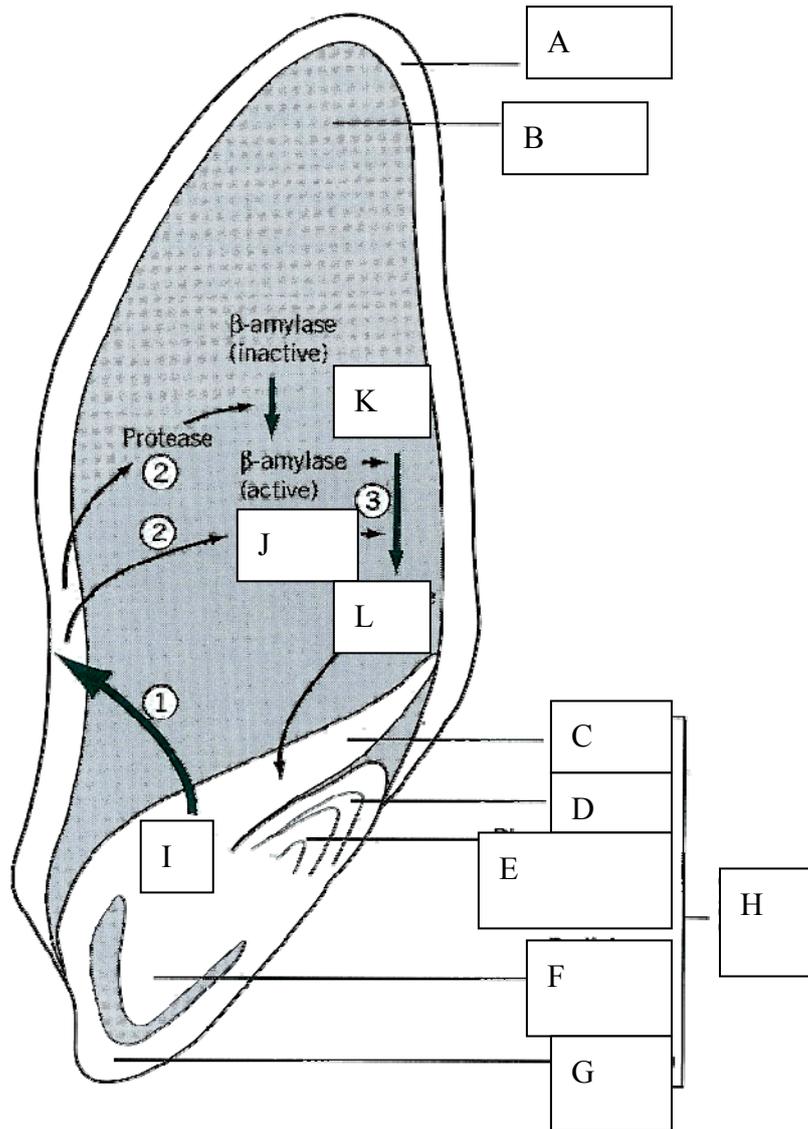
(5分)

7. 目前發現植物體內的 GA 約有\_\_\_\_\_種(請由 10, 50, 100, 500 中擇一回答),

其中最早分離出來的是\_\_\_\_\_, 一般認為活性最高、最重要的是\_\_\_\_\_。

影響 GA 種類形成的因素為: \_\_\_\_\_

(9分)



### 第三部份：(100 分)

#### 一、遺傳學理論題(共 80 分):

除去細胞壁的植物細胞稱為原生質體(protooplasts)。過去科學家們使用果膠分解酶(pectinase)和纖維素分解酶(cellulase)分解菸草的葉肉細胞得到原生質體，再將原生質體培養後可獲得再生植株(regenerated plants)，從此奠定了利用原生質體分離高等植物突變體(mutants)良好的基礎。

某研究生將菸草葉肉細胞之原生質體以突變劑(mutagen)處理後，篩選突變體。他共分離到三株抗鏈黴素(streptomycin)的突變體(甲、乙和丙)、兩株抗纈氨酸(valine)的突變體(丁和戊)以及一株抗鏈黴素且硝酸鹽還原酶缺失(nitrate reductase-deficient, 簡稱 NR)的雙突變體(double mutant)(己)，他將這些突變體當作父本或母本與野生型(wild type)交配所獲得的第一子代(F<sub>1</sub>)，以及第一子代自花授粉或進行試交(testcross)所獲得的第二子代(F<sub>2</sub>)，分別做遺傳分析，結果見表 1、2 和 3。

表 1：三株抗鏈黴素突變體的遺傳分析。

交 配	抗鏈黴素的 幼苗數	鏈黴素敏感的 幼苗數
<b>F<sub>1</sub>:</b>		
甲自花授粉	135	0
甲(♀) × 野生型(♂)	97	0
甲(♂) × 野生型(♀)	0	219
<b>F<sub>2</sub>:</b>		
【甲(♀) × 野生型(♂)】自花授粉	126	0
【甲(♂) × 野生型(♀)】自花授粉	0	167
<b>F<sub>1</sub>:</b>		
乙自花授粉	461	0
乙(♀) × 野生型(♂)	0	217
乙(♂) × 野生型(♀)	0	102
<b>F<sub>2</sub>:</b>		
【乙(♀) × 野生型(♂)】自花授粉	155	460
【乙(♂) × 野生型(♀)】自花授粉	65	192

<b>F<sub>1</sub>:</b>	丙自花授粉	127	0
	丙(♀) × 野生型(♂)	112	0
	丙(♂) × 野生型(♀)	0	109
<b>F<sub>2</sub>:</b>	【丙(♀) × 野生型(♂)】自花授粉	158	0
	【丙(♂) × 野生型(♀)】自花授粉	0	117

表 2：兩株抗顯氨酸突變體的遺傳分析。

交 配	抗顯氨酸的		顯氨酸敏感的	
	幼苗數		幼苗數	
<b>F<sub>1</sub>:</b>	丁自花授粉	105	0	0
	丁(♀) × 野生型(♂)	132	0	0
	丁(♂) × 野生型(♀)	212	0	0
<b>F<sub>2</sub>:</b>	【丁(♀) × 野生型(♂)】自花授粉	70	23	23
	【丁(♂) × 野生型(♀)】自花授粉	38	13	13
<b>F<sub>1</sub>:</b>	戊自花授粉	234	0	0
	戊(♀) × 野生型(♂)	0	145	145
	戊(♂) × 野生型(♀)	0	121	121
<b>F<sub>2</sub>:</b>	【戊(♀) × 野生型(♂)】自花授粉	11	162	162
	【戊(♂) × 野生型(♀)】自花授粉	9	137	137

表 3：抗鏈黴素且硝酸鹽還原酶缺失雙突變體的遺傳分析。

交 配	抗鏈黴素的幼苗數		鏈黴素敏感的幼苗數		
	NR <sup>+</sup>	NR <sup>-</sup>	NR <sup>+</sup>	NR <sup>-</sup>	
<b>F<sub>1</sub>:</b>	己自花授粉	0	312	0	0
	己(♀) × 野生型(♂)	0	0	556	0
	己(♂) × 野生型(♀)	0	0	408	0
<b>F<sub>2</sub>:</b>	【己(♀) × 野生型(♂)】試交	50	46	47	49
	【己(♂) × 野生型(♀)】試交	51	55	53	50

備註：NR<sup>+</sup> 代表硝酸鹽還原酶正常；NR<sup>-</sup> 代表硝酸鹽還原酶缺失。

請依據上述的結果回答下列問題：

1. 這六株突變體(甲、乙、丙、丁、戊和己)中，那些屬於孟德爾遺傳(Mendelian inheritance)的突變體？(10分) 其中那些是顯性(dominant)突變？(5分) 那些是隱性(recessive)突變？(5分) 那些是單基因突變？(5分) 那些是雙基因突變？(5分)
  
2. 這六株突變體(甲、乙、丙、丁、戊和己)中，那些屬於非孟德爾遺傳(non-Mendelian inheritance)的突變體？(10分) 其又稱為什麼遺傳？(5分) 為什麼？(5分) 可能是那裡的DNA突變造成的？(5分)
  
3. 何謂試交(testcross)？(5分) 表3中兩個進行試交的親本為何？(5分) 又試交在遺傳上的主要目的為何(請詳細說明)？(5分)

4. 抗鏈黴素且硝酸鹽還原酶缺失的雙突變體，其突變的兩基因是否呈連鎖(linkage)關係？(5分) 為什麼？(5分)

二、族群遺傳及演化理論題(共 20 分):

1. 請敘述兩個能夠在共棲族群(sympatric populations)間降低基因交流且能促進共域種化(sympatric speciation)的機制。(10分)

2. 請敘述何謂哈-溫平衡(Hardy-Weinberg Equilibrium)，並說明其用途及其成立的前提為何？(10分)

第五部份：(100分)

一、研究人員收集會滑翔的哺乳動物及其近親(合計14種)之體型測量及繁殖資料如下表。從動物演化及繁殖的觀點，試問由此資料可提出哪些假說或結論(提示：先著手將表轉換為圖)。(70分)

表、14種哺乳動物之體型與繁殖資料：

物種編號	平均體重(公克)	平均胎數	單一子代之平均體重(公克)	是否具滑翔能力
1	130	2	30	No
2	400	2	80	No
3	580	1	290	Yes
4	110	2	30	Yes
5	250	2	60	Yes
6	1200	1	600	Yes
7	290	5	5	No
8	220	4	7	No
9	1050	3	15	No
10	480	2	10	No
11	600	3	16	No
12	180	2	25	Yes
13	40	2	9	Yes
14	150	3	20	Yes

作答區：

考生編號\_\_\_\_\_

作答區：

考生編號\_\_\_\_\_

二、又若研究者已知編號 1、2、7、8、9、10、11 等 7 種動物之平均年齡分別為 2、5、3、2、6、4、5 年，又假設這些動物皆在 1 歲時達性成熟，且可年年繁殖。試問對此類群動物可提出哪些假說或結論。(30 分)