

第十二屆國際生物奧林匹亞競賽

布魯塞爾 比利時

July 8-15,2001

理論部分

B 部分

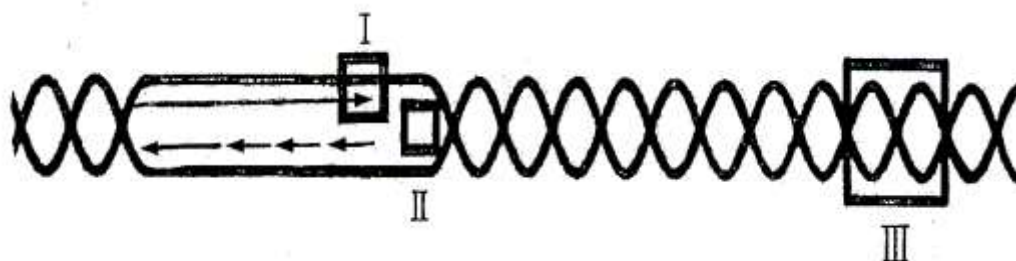
在 **B** 部份的理論題中，有許多不形式的試題，你必須看清楚每一題
達題的方式（寫數字，或在適當的格子中劃 **X**。）

如果你的答案只有一部份正確，你只能得到部份分數。

但是錯誤的答案不倒扣，只有答案完全正確，才能得到全部題分。

細胞生物學

1. 【3 分】下圖是有關雙股 DNA 進行複製作用之圖示，箭形符號代表新合成的 DNA 及複製之方向，請針對各方塊中的反應，配對上正確的酵素。



- (1) 端粒
- (2) DNA 異構
- (3) DNA 聚合
- (4) DNA 解螺旋
- (5) 連接

- | | |
|---|-------------------------|
| 3 | 請填入圖中標示為 (I) 方塊中所需的酵素 |
| 4 | 請填入圖中標示為 (II) 方塊中所需的酵素 |
| 2 | 請填入圖中標示為 (III) 方塊中所需的酵素 |

2 【6 分】.一水槽中被一半透膜分隔為 A 及 B 兩個區間 (此半透膜之通透性有待確定), A 與 B 區間中分別注入不同的溶液; 各一公升, A 中為 300g 肝素 (heparin, 分子量 6000), B 中為 22.5g (formamide, 分子量為 45) 及 5.8g 的氯化鈉 (分子量為 58g), 當達到平衡狀態時, 區間 A 中的液面有輕微上升的現象。

請於正確的方格中填入 X。

a) 在實驗開始時, 區間 A 中溶液之莫耳濃度相當於

X	0.05
	0.5
	2
	5

b) 在實驗開始時, 區間 B 中溶液之莫耳溶度相當於

	0.2
	0.5
X	0.6
	0.7
	2.1

c) d) e) 刪除

f) 假如在實驗開始時, 於區隔 b 中放入少量的紅血球細胞, 將會發生何種狀況?

	它們會全部漲破
	有些會膨脹而其他的漲破
X	有些會收縮而其他的維持不變
	牠們全部都會保持有正常的外型及體積

3.【6分】大腸桿菌（E. coil）可透過乳糖操縱子（lactose operon）的作用，適應含有乳糖的培養液，與此乳糖操縱子有關的各細胞質成份，以隨機方式列明於下表中，每一種成份均被編號。

1.β-半乳糖 基因	10.細胞膜
2.抑制物	11.RNA 聚合
3.操縱子	12.核醣體構造物
4.乳糖	13.轉乙醯基 基因
5.乳旁滲透	14. 轉乙醯基
6.抑制物的 mRNA	15. β-半乳糖
7.調節基因	16.葡萄糖
8.啟動子	17.mRNA，β-半乳糖 滲透，轉乙醯基
9.乳糖滲透 基因	18.半乳糖

當大腸桿菌成長於不含乳糖的培養液中，上述哪些成份多存於大腸桿菌中。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x			x		

4.【5分】請將 A 欄中的物體，按照其關連性，與 B 欄中的物體配對（把 B 欄中物件的編號填入 A 欄左側的方格中）。

	A 欄	B 欄
6	A.白色體	1.克氏循環
7	B.粗糙型內質網	2.細菌 DNA 之固著器
5	C.基因組	3.微管組織中心
1	D.粒線體	4.蛋白質修飾作用及標的
3	E.中心體	5.完整的基因指令
2	F.中間體	6.儲存澱粉
9	G.溶小體	7.免疫球蛋白
10	H.微絲	8.合成脂質
8	I.平滑型內質網	9.消化性酵素
4	J.高爾基氏體	10.細胞骨架

5.【2分】甘露糖醇／鹽瓊脂膠（Mannitol／salt agar）是一種具有高鹽分的細菌培養基，甘露糖脂是一種可發酵糖及一種化學酸鹼指示劑。在酸性還劑中呈現黃色，而在鹼性環境中呈現紅色，（細菌發酵，培養基中的 mannitol 時會釋出酸），此種培養基中還含有其他的碳水化合物，可容許非發酵性且嗜鹽的細菌生成（即指非發酵性且可耐高鹽分環境的細菌），而非嗜鹽性的細菌則不能在此種培養基

中生存。

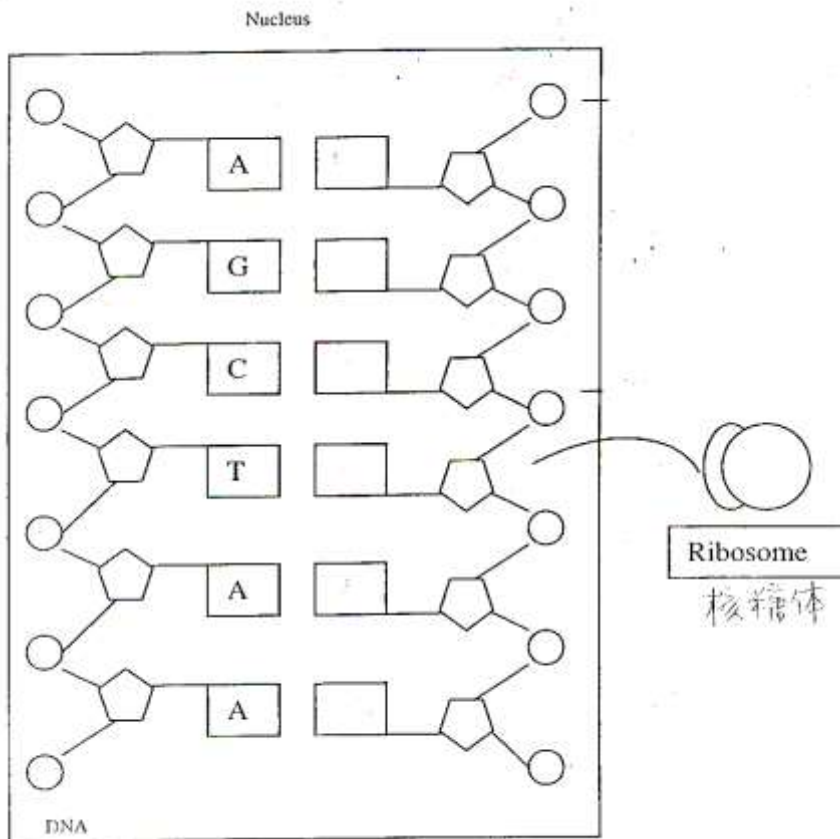
假設在敘述後的情況中，只有涉及到題目中所描述的細菌。

把培養基的編號填入最能正確地描述培養基功能的敘述左方格子內。

- (1) 選擇性培養基
- (2) 指示性培養基
- (3) 既是選擇性也是指示性
- (4) 既非選擇性也非指示性培養基

3	在 mannitol salt agar 中接種入一種嗜鹽性 mannitol 發酵菌，一種 mannitol 非發酵菌及一種非嗜鹽性 mannitol 發酵菌。
2	在 mannitol salt agar 中接種入一種嗜鹽性 mannitol 發酵菌，及一種嗜鹽性 mannitol 非發酵菌。
4	一種 mannitol salt agar 中接種入兩種嗜鹽性 mannitol 非發酵菌，其中會使 mannitol salt agar 呈現黃色，另一種會使 mannitol salt agar 呈現紅色這兩種。在一般的培養基中並呈現相同的顏色。
1	在 mannitol salt agar 中接種入一種嗜鹽性 mannitol 非發酵菌，及一種非嗜鹽性 mannitol 發酵菌。

6. 【1 分】下圖表示核酸 DNA 的一種功能，根據此圖的 DNA 序列，下列哪一段 mRNA 疑有可能轉錄自此一 DNA 序列。請在正確答案下方的格子中填入 X。

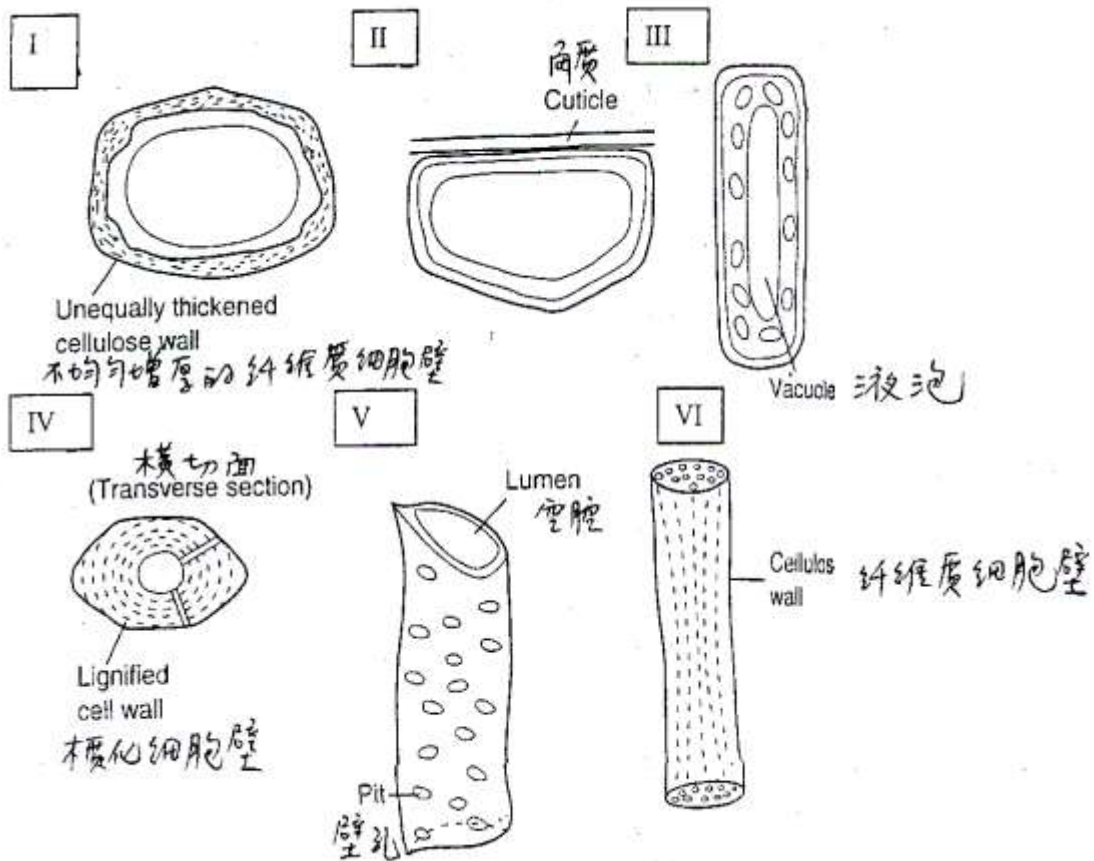


A	U	T	T	T
G	C	C	C	U
C	G	G	G	G
T	A	A	U	A
A	U	T	T	T
A	U	T	T	T
<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

植物解剖及生理

7.【3分】觀察I~VI圖並鑑定其細胞型。將正確號碼（I~VI）分別填入下列細胞名詞的空格中。

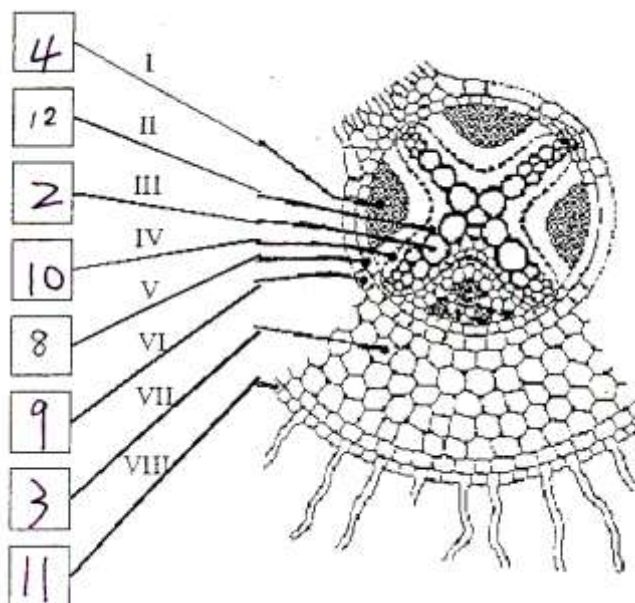
- | | |
|-----|-----------|
| VI | 篩管細胞 |
| I | 厚角細胞 |
| VI | 厚壁細胞（石細胞） |
| V | 導管細胞 |
| II | 表皮細胞 |
| III | 柵狀細胞 |



8. 下圖為雙子葉植物根的橫切面。以下有 2 個問題 (a,b) 與之有關。途中有多種組織及細胞型被標記上羅馬數字。下列 (1-14) 為各種組織及細胞壁。

a) 【3 分】在圖邊的空格中填入合適組織/細胞的編號。

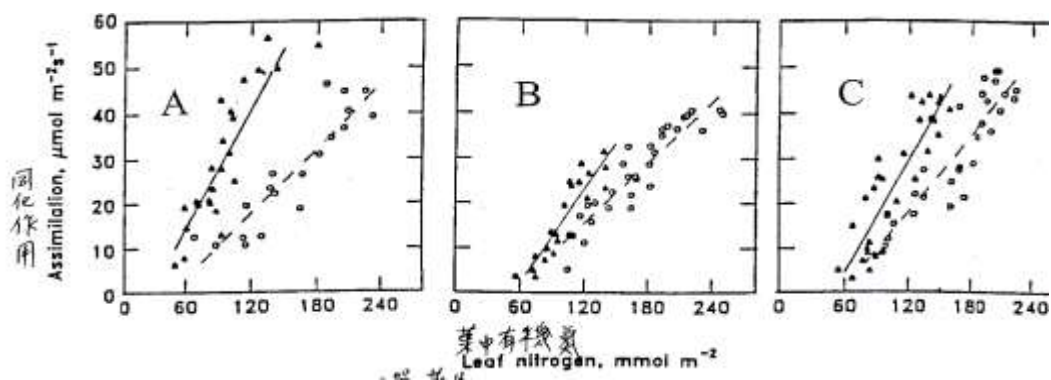
1. 厚角組織	2. 木質部
3. 皮層	4. 韌皮部
5. 伴細胞	6. 葉肉組織
7. 毛狀物	8. 周鞘
9. 內皮	10. 形成層
11. 根表皮	12. 木質部薄壁組織
13. 根冠	14. 花粉管



b) 【5 分】土壤中或營養液中的營養鹽被吸收並輸送到植物體的地上部份。

III	圖中 (前一頁) 的哪一個組織將營養鹽由根往莖輸送? 將正確的羅馬數字代號填入左邊空格中。
VI	在此部份的根中, 哪一層組織之細胞壁有木栓質? 將正確的羅馬數字代號填入左邊空格中。
III	在此雙子葉植物的橫切片圖中, 哪些細胞是死細胞? 將正確的羅馬數字代號填入左邊空格中。

9.



A、B、C 圖顯示兩種植物之單一葉片的光飽和光合作用速率及葉中有機氮之關係。(○及-代表二植物)。植物先在 27°C 下生長，然後移至不同溫度，此兩種植物一為 C3，另一為 C4 植物。

a) 【1 分】哪一種符號代表 C4 植物？在正確符號左邊的空格劃上“X”。

X	-
	○

b) 【3 分】哪種溫度對應至哪一個圖？在適當對應空格中分別劃上記號“X”。

	20°C	27°C	34°C
A			X
B	X		
C		X	

10. 【1 分】當飢餓時，蝸牛仍可維持一段時間是綠色狀態，只有在過長時間的飢餓之後，而轉為黃棕色。科學家測量飢餓蝸牛的重量流失量 (W1)。以下何種可能是科學家比較綠色蝸牛 (gr) 及黃棕色飢餓蝸牛 (by) 所得知結果？在適當的空格中劃下“X”。

	$w1(gr)=0 ; w1(by) > 0$
	$w1(gr) > 0 ; w1(by) = 0$
	$w1(gr) > 0 ; w1(by) > 0$
X	$w1(by) > w1(gr) > 0$

11. 【5 分】在 A 欄之空格中；適當地填入 B 欄數字代號。B 欄代號可重複使用，但 A 欄每格僅有一個答案。

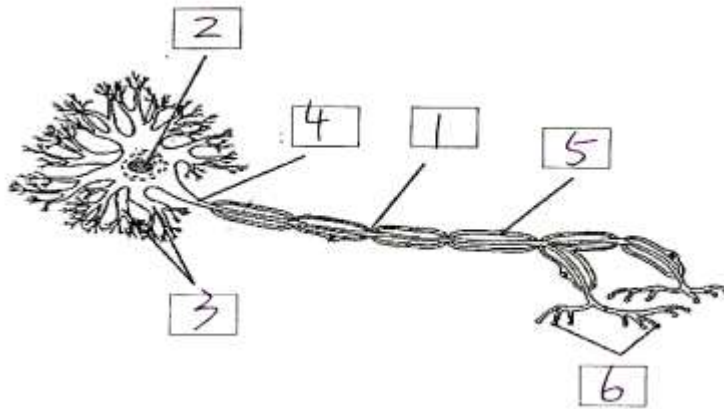
	A	B
3	具柵狀組織	1 根
3	具角質層	2 莖
2	具明顯的周皮	3 葉
1	中柱具有“X”型的木質部	
2	馬鈴薯為其變態型	
1	具卡氏帶	
1	胡蘿蔔為其變態型	
2	維管束呈散生型	
2	其明顯的年輪	
2	球莖為其變態型 (如昌浦/劍蘭)	

12. 刪除

動物解剖和生理學

13. 【3分】將以下正確代號填入圖中的框內。

- (1) 蘭氏結
- (2) 細胞核
- (3) 樹突
- (4) 軸突起始部位
- (5) 許旺細胞
- (6) 突處終端



14. 【1分】

- (1) 大多數無脊椎動物的神經元，不具有髓鞘。
- (2) 髓鞘包裹了軸突全長，除了在終端及蘭氏結處。
- (3) 在軸突和神經末梢均不含核糖體。
- (4) 神經系統中的一些神經元不具有任何軸突。

根據以上敘述，以下何者為正確敘述的組合？

<input type="checkbox"/>	1, 2, 3
<input type="checkbox"/>	2, 4
<input type="checkbox"/>	1, 3, 4
<input checked="" type="checkbox"/>	以上皆是

15. 【4分】自右欄中選出一正確選項填入左側欄中。(每一敘述只可使用一次)。

		1.黃骨髓
8	B 細胞表面的特殊受器	2.含大量的顆粒
9	細胞激素	3.星型神經膠細胞
12	淋巴球的分化處	4.寡突觸神經膠細胞
2	嗜中性白血球	5.小神經膠細胞
14	血漿中的主要蛋白質	6.補體
10	HIV 病毒的目標	7.B 細胞
1	骨骼內的脂肪組織	8.抗體
5	腦中的巨嗜細胞	9.免疫系統細胞分泌的數種化學物質
		10.T 細胞
		11. 類和蛋白質

	12.脾臟或胸腺
	13.骨髓
	14.白蛋白

16.刪除

17.【1分】蚯蚓的運動有兩種肌肉參與，當其向前移動時，蚯蚓首先將身體前方壓縮拉長（I）而後將後方身體拉向前方（II）。在I和II狀態下列有關肌肉拉長收縮（C）和放鬆（R）的組合，何者正確？（請於前方正確格內劃記「X」）

	(I)	(II)
	縱肌/環肌	縱肌/環肌
	R/C	R/C
X	R/C	C/R
	C/R	C/R
	C/R	R/C

18.【1分】下列何種物質通常不會出現在哺乳動物腎小球的濾液中？

<input type="checkbox"/>	尿素
<input type="checkbox"/>	葡萄糖
<input type="checkbox"/>	胺基酸
X	血漿蛋白

19.【1分】身體上許多部位與刺激傳遞有關。下列何者表示反射作用的神經衝動傳導過程？（在正確答案前的格內劃記「X」）。

<input type="checkbox"/>	感覺器官；傳出神經元；脊髓；傳入神經元；肌肉/腺體
<input type="checkbox"/>	肌肉/腺體；傳出神經元；脊髓；傳入神經元；感覺器官
X	感覺器官；傳入神經元；脊髓；傳出神經元；肌肉/腺體
<input type="checkbox"/>	感覺器官；傳入神經元；傳出神經元；脊髓；肌肉/腺體

20.刪除

動物行為

21.刪除

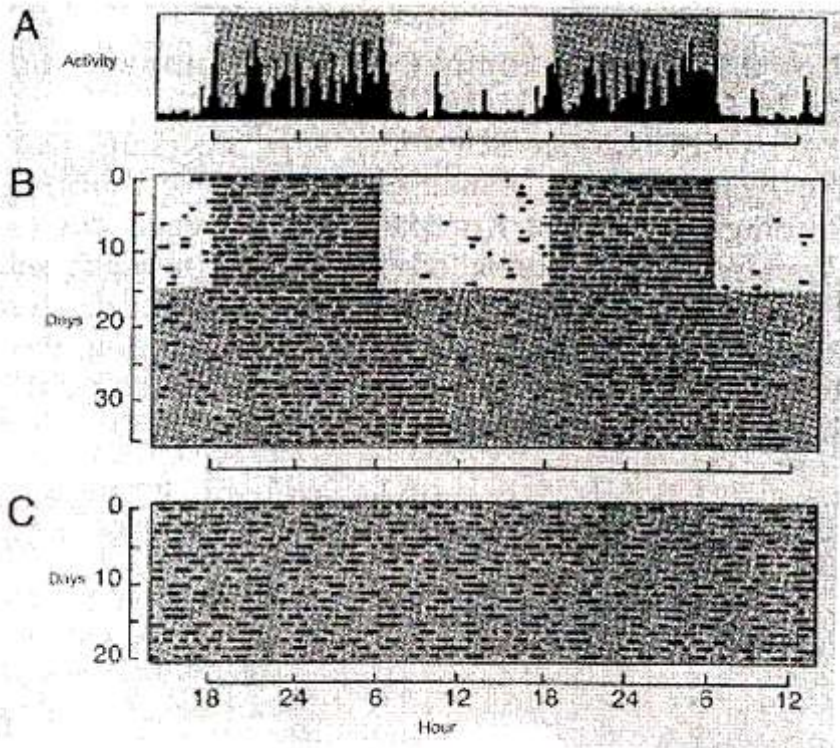
22.【1分】下面的圖顯示老鼠的活動周期，背景灰色部份是黑暗的時期。

圖 A：48 小時內的一個活動記錄

圖 B：夏季 35 天內的活動記錄

圖 C：一隻上視核被破壞而無法表現周期活動的老鼠的活動情形

從上述這些資訊，可以推出一隻正常老鼠內在的活動週期是：



在正確答案前的空格打 X

	不到 24 小時
	剛好 24 小時
X	超過 24 小時
	週期變化非常大
	資訊不足所以沒有結論

基因演化

23. 【3 分】檢視下列 8 種人—鼠融合細胞株：

Cell line	Chromosome								
	1	2	6	9	12	13	17	21	X
A	+	+	-	q	-	p	+	+	+
B	+	-	p	+	-	+	+	-	-
C	-	+	+	+	p	-	+	-	+
D	+	+	-	+	+	-	q	-	+
E	p	-	+	-	q	-	+	+	p
F	-	p	-	-	q	-	+	+	q
G	q	+	-	+	+	+	+	-	-
H	+	q	+	-	-	q	+	-	+

每種細胞株可能是整條染色體 (+)；只含長臂 (q)；只含短臂 (p) 或失去染色體 (-) (染色體以編號表示)。此外，針對細胞株 A~H，分別檢測下列人類酵素活性：請辨認出攜帶每一酵素基因的染色體，並儘可能分辨其在長臂 (q) 或短臂 (p)。

		Cell line							
	Enzyme	A	B	C	D	E	F	G	H
X P	Steroid sulphatase	+	-	+	+	-	+	-	+
6 q	Phosphoglucomutase-3	-	-	+	-	+	-	-	+
13 q	Esterase D	-	+	-	-	-	-	+	+
21	Phosphofructokinase	+	-	-	-	+	+	-	-
1 p	Amylase	+	+	-	+	+	-	-	+
17 q	Galactokinase	+	+	+	+	+	+	+	+

24. 【2分】某單套菌類由於含胡蘿蔔素，故正常狀況下為紅色；而突變株則由於含不同色素而呈現不同顏色，如橘紅色 (O⁻)；粉紅色 (P⁻)；白色 (W⁻)；黃色 (Y⁻) 及米黃色 (B⁻)。每一種外表型似乎皆為單一基因突變遺傳。為了證明這些突變的影響力，研發者建構出各種組合的雙圖變株，結果如下表：

Mutations	P ⁻	W ⁻	Y ⁻	B ⁻
O ⁻	Pink	White	Yellow	Beige
P ⁻		White	Pink	Pink
W ⁻			White	White
Y ⁻				Yellow

a) 請判斷這 5 種突變影響色素合成途徑的順序。以 "X" 標示正確答案。

<input type="checkbox"/>	P ⁻ - Y ⁻ - B ⁻ - O ⁻ - W ⁻
<input type="checkbox"/>	Y ⁻ - P ⁻ - B ⁻ - W ⁻ - O ⁻
<input checked="" type="checkbox"/>	W ⁻ - P ⁻ - Y ⁻ - B ⁻ - O ⁻
<input type="checkbox"/>	O ⁻ - B ⁻ - Y ⁻ - P ⁻ - W ⁻

b) 請判斷色素合成途徑中間產物顏色的順序。以 "X" 標示正確答案。

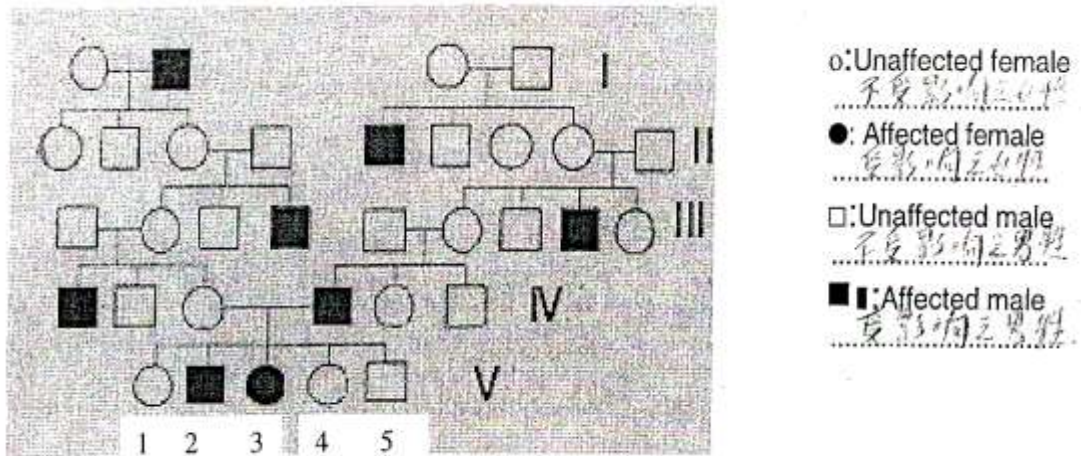
<input checked="" type="checkbox"/>	White, Pink, Yellow, Beige, Orange, Red
<input type="checkbox"/>	Orange, Pink, Yellow, White, Beige, Red
<input type="checkbox"/>	Beige, White, Orange, Pink, Yellow, Red
<input type="checkbox"/>	White, Orange, Yellow, Pink, Beige, Red

25. 【4分】從 B 欄中選出與 A 欄每一項目最有關聯的描述，並將適當的 B 欄編碼填在 A 欄項目左邊的方格中。

	A 欄	B 欄
7	溴脲嘧啶	(1) 終止轉譯
8	基因的另一種形式	(2) 嵌入劑
6	營養缺陷體	(3) 取代一個胺基酸

2	溴化乙錠	(4) 染色體異常
1	無意義突變	(5) 以一個嘌呤取代嘧啶
3	錯意突變	(6) 營養性突變
4	倒位	(7) 鹼基相似物
5	易位	(8) 對偶基因

26. 【3分】研究下列有關一100% 基因表現率性狀的譜系



a) 此特徵最有可能之遺傳模式為：

<input type="checkbox"/>	顯性 X-性聯遺傳
<input type="checkbox"/>	隱性體染色體遺傳
X	隱性 X-性聯遺傳
<input type="checkbox"/>	顯性體染色體遺傳

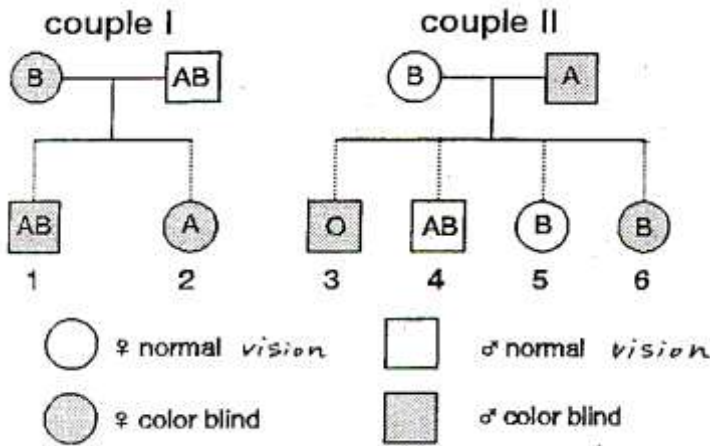
b) 譜系中 V3 的父母基因型分別為何？

X	Aa and a/Y
<input type="checkbox"/>	AA and AA
<input type="checkbox"/>	Aa and Aa
<input type="checkbox"/>	Aa and Aa

c) 假如譜系中的 V-2 與一個具有同型合子的正常人結婚，他們的第一個小孩成為攜帶者的機率為何？

<input type="checkbox"/>	25%
<input type="checkbox"/>	100%
X	50%
<input type="checkbox"/>	0

27. 【1分】三個對偶基因決定 ABO 血型（分別為 I^A 、 I^B and i ）色盲則是源自一個隱性的 X 染色體對偶基因，請檢視下列標示色盲及血型的家族遺傳樹狀圖。



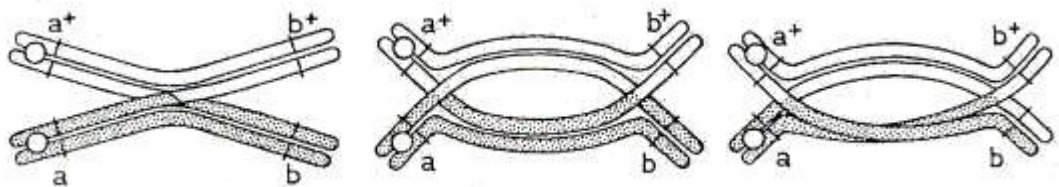
第一對夫婦 (couple I) 的某一個小孩與第二對夫婦 (couple II) 的某個小孩自出生後便被掉換了，請填寫被掉換的小孩編號。

答案 2 和 5

28. 【1 分】某一顯性基因 A，會使大鼠的體毛呈黃色，另一個獨立的顯性對偶基因 R 則會使大鼠的體毛呈黑色，當這兩個顯性、隱性對偶基因同時存在，則會交互作用而形成灰色體毛。如兩者的隱性對基因同時存在，則會交互作用形成乃白色體毛當一隻具有灰色體毛之雄鼠與一具有黃色體毛之雌鼠交配所產生的後代中 3/8 為黃色，3/8 為灰色，1/8 為黑色，1/8 為奶白色，則該雄鼠的基因型應該為何？請在適當的方格中打 X。

<input type="checkbox"/>	AARR
<input checked="" type="checkbox"/>	AaRr
<input type="checkbox"/>	AaRR
<input type="checkbox"/>	AARr
<input type="checkbox"/>	Aarr

29. 【1 分】如下圖，如果兩條染色分體產生單互換，雙互換，或三條染色體產生雙互換現象，染色分體上基因 a 及 b 重組之機率應該如何？



	單互換	2 染色分體間的互換	2 染色分體間的三互換
	25%	50%	75%
	50%	50%	75%
X	50%	0	50%
	75%	25%	0

生態學

30.【4分】動物族群的成長取決於個體的生物特徵包括：壽命長短，生產力（雌性動物一生中生產多少次），生殖時間長短，雌性一生中生殖週期的分布，發育期長短（從出生到第一次生產的時間），第一次產卵的年齡影響，以及族群的年齡結構（也就是年齡金字塔）會影響這些動物特徵的表現。

現在考慮 A 和 B 兩族群。根據下列敘述，假設其他條件都相等，哪一個族群的成長數目較快？在每一項敘述前面正確的空格內劃 X。

族群 A	族群 B	
X		族群 A 主要由年輕具生殖力的個體組成，族群 B 則為穩定的年齡結構。
X		族群 A 中的雌性性成熟速度較 B 的雌性快 2 倍，但 B 的雌性較 A 的雌性多活 1/3 的時間。
	X	族群 A 中雌性均勻地在一生中不同時期生殖，B 中雌性的生殖集中在剛成為成體的時後。
	X	族群 B 中的雌性的生產量是 A 中雌性的 2 倍，但 A 中雌性的壽命較 B 長 2 倍。

31.【5分】社會性膜翅目（例如螞蟻，社會性蜂和胡蜂）個體間常表現利他行為。有些利他行為甚至會造成某些個體（如兵蟻）的死亡。利他行為在近親之間更常發生。膜翅目的生殖相當特別，因為他們為單/雙到生殖，也就是未受精的卵發育為單套雄性，受精卵則發育為雙套雌性，這種狀況下，請計算下列各組固體間的相關程度（relatedness）。

50%	母和其女
50%	母和其子
75%	姊妹
25%	姐和其弟
12.5%	姑姑和姪女

32.【1分】為計算熱帶森林中的生物多樣性，進行下列實驗先將一棵樹的樹冠用塑膠布包住隔離，再噴灑殺蟲劑，收集所有死掉的昆蟲。研究者收集了 1200 種鞘翅目昆蟲，其中 20% 的植食性鞘翅目昆蟲只出現在這種植物上。研究者的結論是熱帶森林中的每一種樹有 160 中獨有的鞘翅目昆蟲。由於地球上現今被描述的昆蟲中有 40% 是鞘翅目昆蟲。研究者推測一棵樹上平均約有 400 種昆蟲。在熱帶森林中，只有 2/3 的昆蟲住在樹冠層。所以一整棵樹（包括枝條、樹幹、根等），應該有 600 種昆蟲。

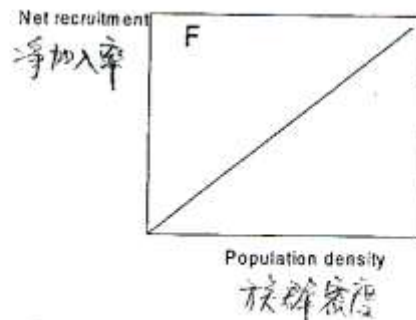
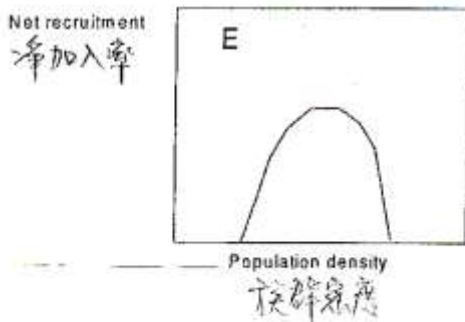
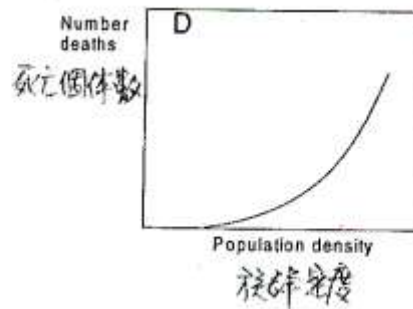
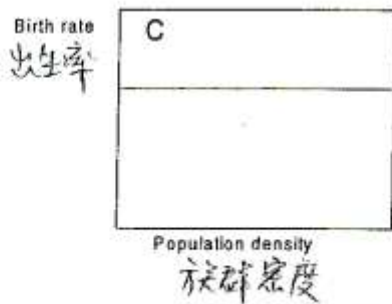
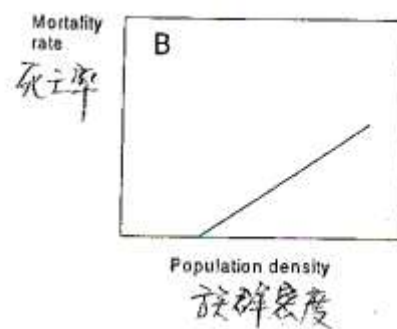
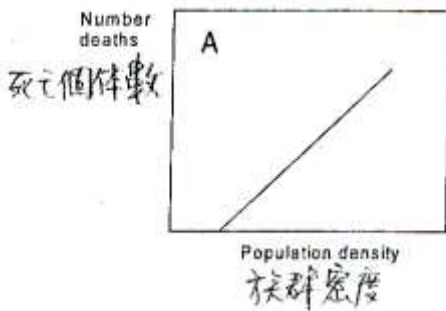
目前熱帶森林中已知的樹種約有 50,000 種，所以推測昆蟲種類的總數應該有 30,000,000 種，而目前已被鑑定的昆蟲少於一百萬種，所以我們對地球上整體的生物多樣性，所知極為有限。

下面何項主張是錯誤的？

X	三千萬種昆蟲的數字是低估，因為此數字沒有考慮住在其他國家的昆蟲。
	三千萬種昆蟲的數字是高估，因為大多數樹種有共通的昆蟲種類。
	此項實驗無法呈現全貌，因為這項實驗進行的時間，空間太侷限，只能顯示我們缺乏生物多樣性的數據。
	三千萬是高估，因為未考慮已經被描述的种类。

33.、34.、35.刪除

36.【6分】對每一個圖回答下列問題是「是」或「否」，該圖是否顯示族群密度會受到出生率或死亡率是否受到調節族群數量。



YES	NO	
	X	A
X		B
	X	C
X		D
X		E
	X	F

生物系統學

37.【4分】下表含有許多胞器和過程，比較真細菌，古細菌和真核生物的各项特徵，於正確格子中劃記「X」。

細胞構造和過程	真細菌	古細菌	真核生物
RNA	X	X	X
內插子		X	X
核糖體	X	X	X
粒線體			X
二倍體時期			X
由葉綠素進行的光合作用	X		X
甲烷產生作用		X	
固氮作用	X	X	

38.【5分】動物門中有些具有體腔，有些則否。以下 2~9 類動物具有不同的身體體腔。

- (2) 腹足類
- (3) 昆蟲
- (4) 海綿
- (5) 線蟲
- (6) 珊瑚
- (7) 寡毛類
- (8) 渦蟲
- (9) 海葵

辨別上列動物體腔類型，將動物類型代號填入空格中。每一類型的體腔可能不只對應對應一類生物。

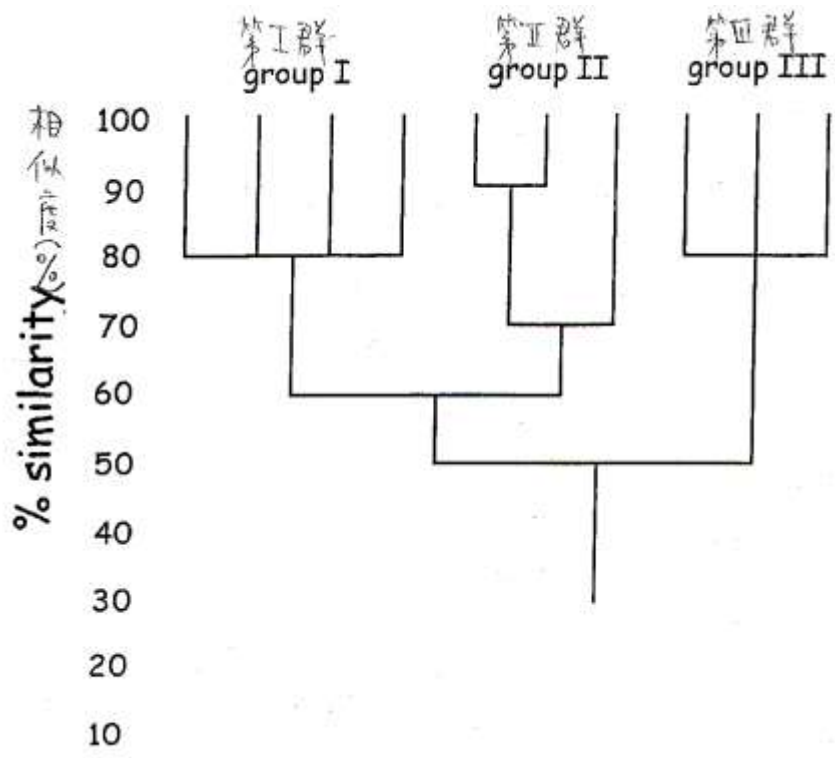
2 3 7	具真體腔
5	具假體腔
8	無體腔動物
6 8 9	具消化循環腔
4	具海綿腔

39.【3分】生物的系統分類方法很多，其中之一是自一群生物選取樹種特徵，然後根據其相似程度百分比建構一相似度矩陣。以下編號 1-10 生物之相似度矩陣。

1	100									
2	54	100								
3	80	55	100							
4	63	57	62	100						
5	62	57	64	74	100					
6	81	55	85	63	64	100				
7	50	86	51	56	56	54	100			
8	83	56	86	65	67	87	54	100		
9	50	87	50	56	56	52	85	54	100	
10	61	56	62	90	72	65	55	67	55	100
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

相似度矩陣

根據以上相似度矩陣，可作出一個樹狀圖，其中一群含有 4 種相關生物（第I群），一群含有 3 種（2+1）相關生物（第II群），另一群含有 3 種相關生物（第III群）。如下圖：



在空格中指出生物編號 1-10 分別屬於I、II、III中的哪一群？

1 3 6 8	第一群
4 5 10	第二群
2 7 9	第三群

40.【5分】每一目的昆蟲。具有其獨特的構造和翅的功。

昆蟲 目	代號
甲蟲 鞘翅目	1.
蝨 蝨目	2.
蜻蜓 蜻蜓目	3.
蠅 雙翅目	4.
蝗蟲 直翅目	5.

將具有下述特徵的昆蟲代號（前一頁）填入其前方的格子。

3	此目之昆蟲前後膜狀翅大小相似，翅不可折疊。
5	此目之昆蟲前翅硬化，膜狀後翅具有網狀脈。
2	此目之昆蟲翅退化，具有突出型的吸吮式口器。
1	此目之昆蟲有具保護功能的堅硬前翅和膜狀後翅。
4	此目之昆蟲膜狀的前翅，後翅變形為平衡棒，具有穩定飛行的功能。