

COMPETITOR #:

選手編號

— — —



## 15<sup>th</sup> International Biology Olympiad

Brisbane, 2004

### 理論測驗2

測驗時間：150 分鐘 總分 80 分

## 指引

請檢查試卷和答案紙是否正確

必須思考如何分配時間以獲得最好的分數

### 重要事項

將答案寫在你的答案紙上

確認你的姓名和編號已經寫在每一張答案紙上

請用提供的鉛筆在答案紙上按所要求的規定劃圓圈作答。

有部份得分，答錯不倒扣

Good luck.

Questions 81-85. 一位 14 歲的年輕人給家庭醫生看他滿臉的面皰，醫生診斷是溫和的粉刺。

~~此題刪除~~ Question 81). Which factor predisposes towards acne? (1 point)

- ~~\_\_\_\_\_ A. \_\_\_\_\_ Chocolate~~
- ~~\_\_\_\_\_ B. \_\_\_\_\_ Greasy foods~~
- ~~\_\_\_\_\_ C. \_\_\_\_\_ Puberty~~
- ~~\_\_\_\_\_ D. \_\_\_\_\_ Dry skin~~
- ~~\_\_\_\_\_ E. \_\_\_\_\_ Eczema~~

Question 82).粉刺的特徵是皮膚發炎，下列何者不是發炎的主要徵狀？

- A. 發熱
- B. 發紅
- ~~\_\_\_\_\_ C. 蒼白~~
- D. 疼痛
- E. 腫脹

Question 83)粉刺是皮脂腺被 *Propionibacterium acne* 感染所引起的，這是一種革蘭氏陽性菌，意思是它的細胞壁是由下列何者構成？

- A. 厚脂多醣層
- B. 厚肽聚醣層
- C. 薄脂多醣層在厚肽聚醣層之上
- D. 厚脂多醣層在薄肽聚醣層之上
- E. 厚脂多醣層在厚肽聚醣層之上

Question 84).下列哪些免疫細胞會被送到發炎處，吞噬入侵的細菌？

- A. 淋巴球
- B. 嗜中性白血球
- C. 嗜酸性白血球
- D. 嗜鹼性白血球
- E. 漿細胞

Question 85). (1 point)

使用抗生素治療可對抗許多細菌的感染，為何盤尼西林對很多細菌有毒？

- A. 盤尼西林干擾 DNA 複製
- B. 盤尼西林抑制轉錄
- C. 盤尼西林瓦解轉譯
- D. 盤尼西林阻止蛋白質合成
- E. 盤尼西林抑制細胞壁形成

Questions 86-90.. 現代生物學中的一項爭議是基因改造農作物提供人類食用的問題。此一爭議的起因主要是大眾不完全瞭解這個議題。生物學家必須掌握此一議題的現況，以及背後的基因科技。

~~此題刪除~~ Question 86). Indicate whether each statement concerning genetically modified (GM) crops in 2004 is True (T) or False (F): ~~———— (1 point)~~

	Answer <del>{T/F}</del>
<del>1. Products from GM crops are now commonly consumed by humans</del>	
<del>2. Crops genetically modified to resist attacks by insect larvae are now produced commercially</del>	
<del>3. The consumption of food from GM crops must be dangerous because transgenic DNA is consumed</del>	
<del>4. Many crop plants have been genetically modified to express genes of Calvin cycle enzymes at higher than normal levels so that these plants photosynthesise faster</del>	
<del>5. Researchers have genetically modified rice to express in developing grains genes for enzymes that synthesise <math>\beta</math>-carotene (the natural precursor of vitamin A)</del>	

~~此題刪除~~ Question 87). Indicate which of the following major crops have been genetically modified and are now widely grown commercially by answering Yes (Y) or No (N). (1 point)

	Answer
<del>1. Maize</del>	<del>{Y/N}</del>
<del>2. Wheat</del>	
<del>3. Soybean</del>	
<del>4. Potato</del>	
<del>5. Canola</del>	

Question 88). 基因改造植物，就像基因改造動物，含有一個或多個以人工方式加入的基因。下列哪些方法可用以把基因加入作物？

1. 感染 *Agrobacterium tumifaciens*
  2. 電穿孔
  3. 逆轉病毒感染幹細胞
  4. 植物組織培養
  5. 顯微注射
- A. 1,3
- B. 1,2,5
- C. 2,4,5
- D. 4,5
- E. all five 以上皆可

Question 89). 基因工程人員用兩種酵素合成DNA：限制酶和DNA連結酶這兩種酵素有何功能？

- A. 它們催化不同反應：限制酶將片段接合成大分子，連結酶水解 DNA 成小片段
- B. 它們催化不同反應：限制酶將 DNA 水解為小片段，連結酶將片段接合成大分子
- C. 它們都將 DNA 水解為小片段
- D. 它們都將 DNA 小片段接合成大分子
- E. 它們催化不同反應：限制酶水解細菌質體 DNA，連結酶將真核細胞 DNA 水解成小片段

~~此題刪除 Question 90). Scientists coax transformed cells to grow into whole plants by using tissue culture techniques in which various plant hormones are included in culture media. Match the hormones listed in the left hand column with the actions listed in the right hand column. (1 point)~~

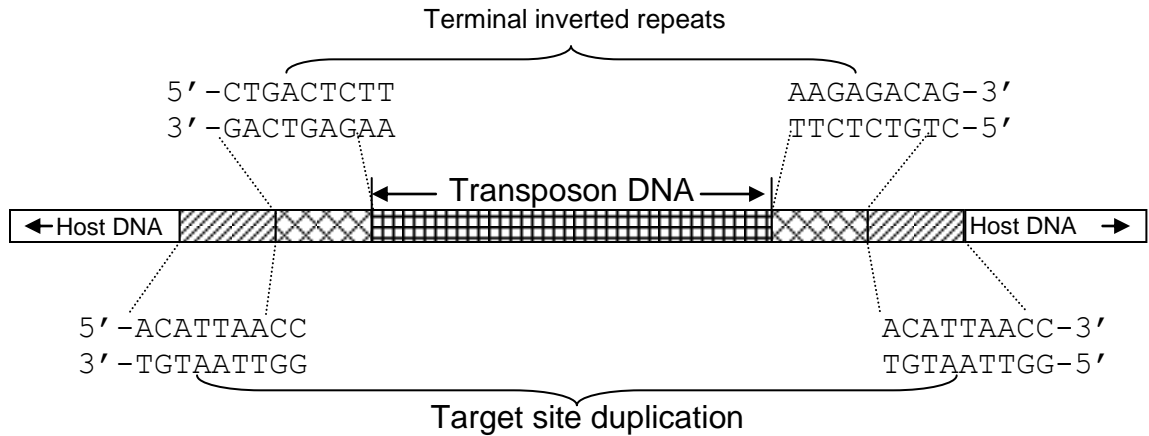
<del>1. the auxin indoleacetic acid (IAA)</del>
<del>2. the auxin 2,4-dichlorophenoxy-acetic acid (2,4-D)</del>
<del>3. the cytokinin zeatin</del>
<del>4. gibberellin e.g. GA<sub>3</sub></del>
<del>5. abscisic acid (ABA)</del>

<del>A. promotes growth of excised apical meristems</del>
<del>B. promotes organogenesis of roots</del>
<del>C. promotes organogenesis of shoots</del>
<del>D. maintains valuable tissue samples in culture for long periods of time</del>
<del>E. promotes the growth of a callus of undifferentiated cells</del>

<del>1</del>	<del>2</del>	<del>3</del>	<del>4</del>	<del>5</del>



~~此题删除~~ Questions 91-95. A transposon has 3 functional requirements: a DNA “recognition sequence” where it will integrate into the host genome; DNA sequences called “terminal inverted repeats” that occur once the transposon has integrated into the genome; and transposon DNA that encodes for the protein “transposase” which regulates movement into and out of the host genome. A simple transposon is shown in the following diagram.



Consider the following ten statements and use them to answer Questions 91 to 95

- ~~1. The genome would be returned to its original state~~
- ~~2. One transposon would remain in the genome~~
- ~~3. The two transposons and the host DNA, encoding gene "X" between the two integrated transposons could be lost from the host genome~~
- ~~4. The genome will lose its integrity and will disintegrate~~
- ~~5. There will be a duplication of gene X on one chromosome~~
- ~~6. Gene X will be inverted~~
- ~~7. Gene X will be moved to another chromosome~~
- ~~8. Gene X will remain in its original position but will also be incorporated into another chromosome.~~
- ~~9. The region telomeric to the transposon will be lost~~
- ~~10. The region centromeric to the transposon will be lost~~

~~此题删除~~ Question 91). ~~Movement of transposons is susceptible to errors; for example, if two transposons integrate into a genome next to each other, it is not possible for the transposase enzyme to distinguish which terminal repeats belong to which transposon. However, the direction of the terminal inverted repeats must be conserved in the correct orientation for resolution (removal) of the transposon. Consider two transposons integrating into a host genome in such a way that they flank a gene encoding an enzyme for color "X." What are the possible outcomes if one or both transposons were resolved (removed)? (1 point)~~

~~A. 1~~

~~B. 1, 2 and 3~~

~~C. 4~~

~~D. 3, 5 and 6~~

~~E. 8~~

~~此题删除~~ Question 92). ~~Cross-over events during meiosis occur when related sequences align and DNA is exchanged between chromosomes. Most occur between sister chromatids and are subtle. However, gross cross-overs can occur between different chromosomes (interchromosomal) or between different regions within the same chromosome (intrachromosomal) and are often caused by transposons. If the two transposons considered in Question 91 were integrated in the same direction and caused an intrachromosomal cross-over, what would the result be? (1 point)~~

~~A. 1~~

~~B. 3~~

~~C. 4~~

~~D. 5~~

~~E. 6~~

~~此题删除~~ Question 93). If the transposons described in Question 92 were in the opposite direction, what would the result of the crossover be? (1 point)

A. ~~1~~

B. ~~3~~

C. ~~4~~

D. ~~5~~

E. ~~6~~

Question 94). If the two transposons described in Question 92 (both in same direction) caused an interchromosomal cross over in which the first transposon in chromosome A crossed over with the second transposon contained within sister chromosome B, the resultant cross over in chromosome A would lead to which of the following? (1 point)

A. ~~1~~

B. ~~4~~

C. ~~6~~

D. ~~8~~

E. ~~5+7~~

~~此题删除~~ Question 95). ~~Barbara McLintock was awarded the Nobel Prize in 1983 because of her ground-breaking work on transposable elements in maize. Her work focused on the effects that intact transposons had on chromosomes containing defective transposons.~~

~~For this question, consider that the defective transposons contained one “terminal inverted repeat” and no “transposase.” When a strain of maize with intact transposons (strain Ae) was crossed with maize with a defective transposon incorporated next to gene X (strain De), she noticed that a loss of color could be found in the offspring. This would arise from a change in which of the following?~~

~~(1 point)~~

~~A. 6~~

~~B. 7~~

~~C. 8~~

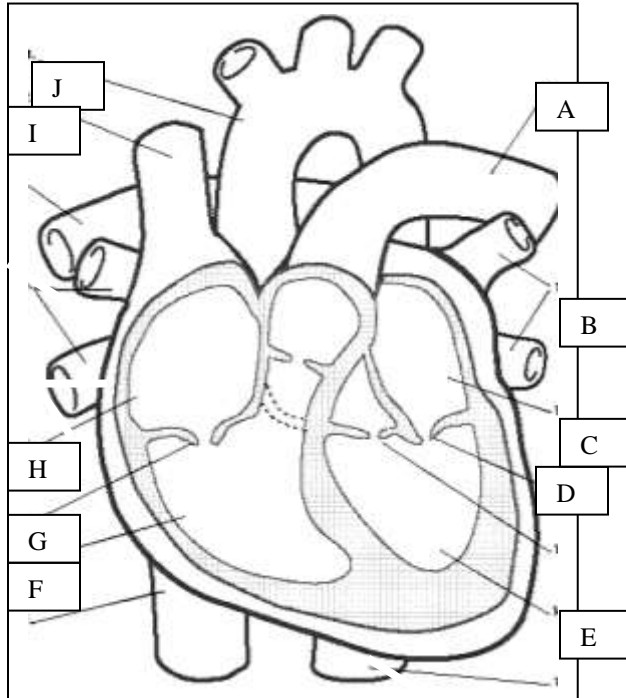
~~D. 9~~

~~E. 10~~

Questions 96-100. 人類的心血管系統為封閉式循環系統，包括幫浦、瓣膜及血管等構造。

Question 96). (1 point)

96. 下圖為心臟之解剖圖，請將圖中 A-J 分別和下列的 1-10 的名稱相配合。請填入正確英文代碼。



- |        |         |
|--------|---------|
| 1. 二尖瓣 | 6. 上大靜脈 |
| 2. 右心房 | 7. 右心室  |
| 3. 肺靜脈 | 8. 左心房  |
| 4. 三尖瓣 | 9. 肺動脈  |
| 5. 主動脈 | 10. 左心室 |

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b><u>D</u></b>	<b><u>H</u></b>	<b><u>B</u></b>	<b><u>G</u></b>	<b><u>J</u></b>	<b><u>I</u></b>	<b><u>F</u></b>	<b><u>C</u></b>	<b><u>A</u></b>	<b><u>E</u></b>

Question 97). (1 point)

97. 請根據上頁圖中的英文代碼，列出血液進入體循環的正確順序。

A. I, H, F, J, B, C, E, A

- B.            I, H, F, A, B, C, E, J  
C.           A, F, H, I, B, C, E, J  
D.           J, E, C, B, A, F, H, I  
E.           A, F, H, J, B, C, E, I

Question 98).

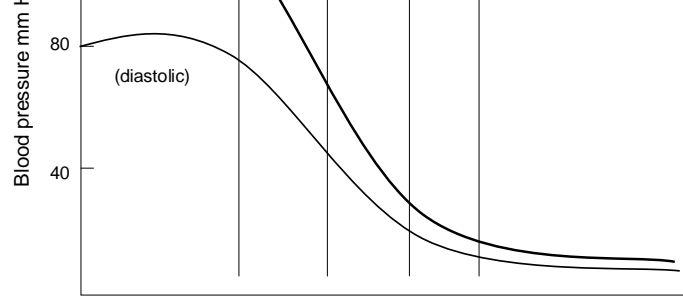
影響血流的各項因子，可用以下公式表示  $v = \pi r^4 p / 8cl$

- :其中           l = 血管長度 (cm)  
                  r = 血管直徑 (cm)  
                  p = 血管兩端的壓力差 (dynes per  $\text{cm}^2$ )  
                  c = 血液黏滯度 (dyne-seconds per  $\text{cm}^2$ )  
                  v = 血流量 ( $\text{cm}^3$  per second)

下列何者對於血流的阻力具有最大的影響力。

- A.           把血管的長度增加一倍  
B.           把血管的直徑增加一倍  
C.           把血壓增加一倍  
D.           把血液黏滯度增加一倍  
E.           把血液黏滯度減少一倍

Question 99). 下圖  
導致的壓力變化



不同種類血管所

: (1 point) 請正確配對英文標號與血管名稱

1. 小靜脈
2. 微血管
3. 小動脈
4. 靜脈
5. 動脈

Answer [A/B/C/D/E/]
D
C
B
E
A

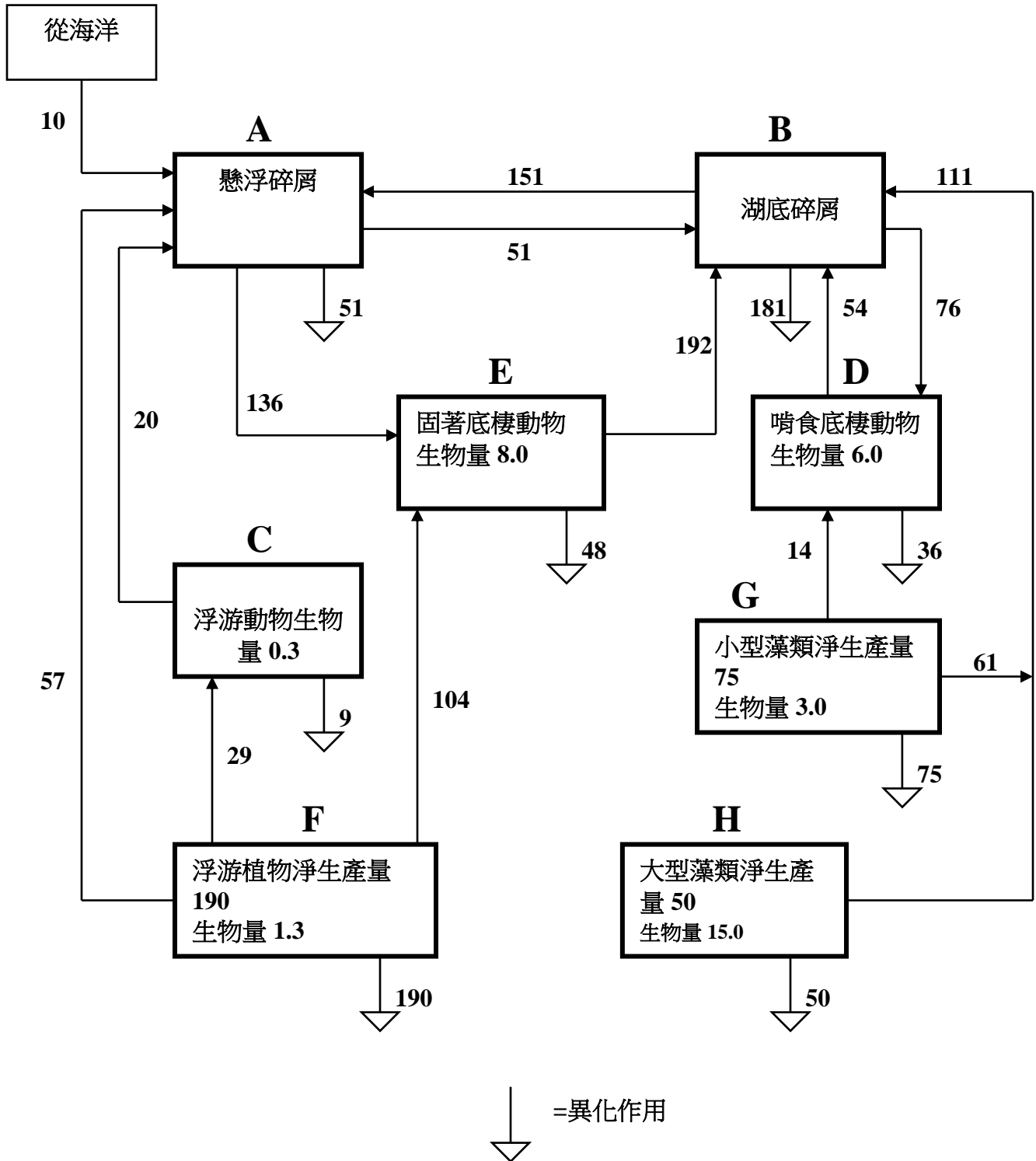
Question 100). (1 point)

. 下列何者為正確的敘述

- A. 成年人的正確血壓為 140/90
- B. 在運動過程中血壓會上升
- C. 交感神經的活化可影響神經心臟及血管使血壓下降
- D. 降低”心”輸出量可使血壓上升
- E. 動脈血管瘤破裂可導致心雜音的產生



Question 101-105. 研究人員研究一個湖泊的碳循環，把結果以下圖表示(數字代表碳流量為 gram/m<sup>2</sup> per year)



Question 101). (1 point)

.圖中所有消費者的生物量總和是多少？

A. 8.3

B. 9.6

C. 14.0

D. 14.3

E. 29.0

Question 102). (1 point)

此生態系中粗初級生產量的總和是多少？

A. 125

B. 240

C. 265

D. 315

E. 630

Question 103). (1 point)

淨初級生產量(P)與生物量(B)的比例(P/B)是顯示一個生態系生產力的指標，下列何者有最高的 P/B 值

A. D 底棲啃食動物

B. E 底棲固著動物

C. F 浮游植物

D. G 小型藻類

E. H 大型藻類

Question 104). (1 point)

104.大型藻類和小型藻類的淨生產量不同。下列哪些敘述可以解釋它們的差異？

- A. 大型藻類單位體積生物量所接收的陽光比小型藻類多
- B. 進行光合作用的小型藻類比率比大型藻類高出很多
- C. 小型藻類貢獻的生產量較多，但是被底棲腐食者消耗掉了
- D. 大型藻類的異化作用比小型藻類大得多
- E. 大型藻類的生物量較大，生產量雖然較大，但異化作用損耗也較大

Question 105). (1 point)

這個湖泊需要多少天才能將所有個小型藻類的生物量全部更新？

- A. 75
- B. 61
- C. 25
- D. 15
- E. 3

Questions 106-110. 所有生物均藉由有性或無性生殖進行繁殖，這兩種過程均需複製遺傳物質，無性生殖會繁衍出與親代完全相同的子代。在有性生殖的過程中，真核細胞的 DNA 複製是由細胞週期所調控。

Question 106). (1 point)

下列哪一項有關人類性染色體的敘述是**錯誤**的

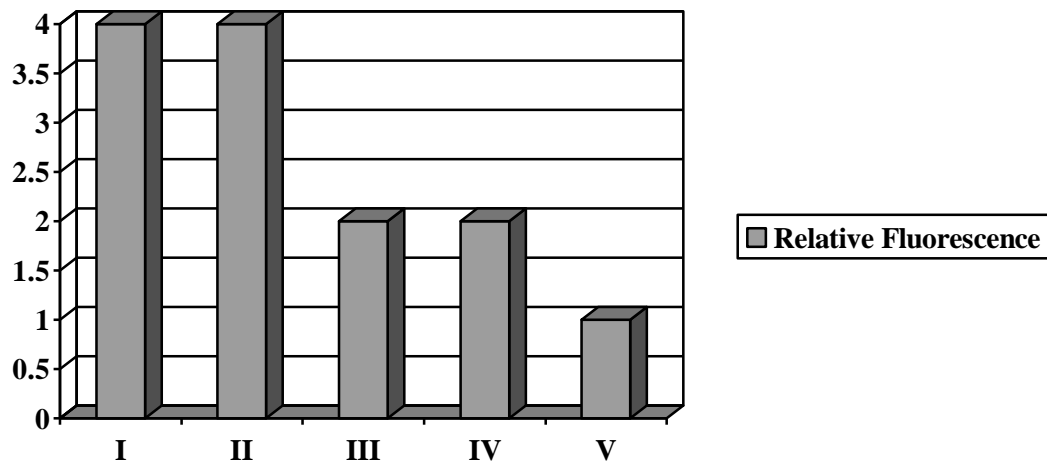
- A. X 染色體具有數百個基因
- B. Y 染色體是人類染色體中含基因最少數的染色體
- C. Y 染色體很可能是演化自遠古時代的 X 染色體
- D. 大多數 X 染色體上的基因與雌性的性發育有關。
- E. Y 染色體只有一個，因此在減數分裂過程中不會發生互換

Question 107). (1 point)

下列哪些為有絲分裂過程的特徵？

- A. 其結果為產生兩個遺傳上完全相同的細胞，因均獲得相同的遺傳訊息
- B. 有絲分裂為生長、置換損傷或老化的細胞，及無性生殖所必需的方式
- C. 有許多物種，其單套細胞也會如雙套細胞般的進行有絲分裂
- D. 以上有兩項正確
- E. 除了 D 項外，其餘皆正確

Question 108). 一般常利用會產生螢光的顏料對 DNA 進行定量分析，下圖為某種真核生物的生殖細胞在細胞分裂過程不同時期中 DNA 的濃度變化。（以 I, II, III, IV, V 標示不同時



期)

請將下列細胞分裂過程 1-5 不同時期的名稱，與上圖的羅馬數字編號進行正確的配對。

1. 減數分裂的後期 I
2. Anaphase II of meiosis 減數分裂的後期 II
3. 末期 II 後的胞質分裂
4. 減數分裂的前期 II
5. 減數分裂的前期 I

---

A.	1 = II,	2 = IV,	3 = V,	4 = III,	5 = I
B.	1 = I,	2 = II,	3 = III,	4 = IV,	5 = V
C.	1 = V,	2 = IV,	3 = III,	4 = II,	5 = I
D.	1 = I,	2 = II,	3 = IV,	4 = III,	5 = V
E.	1 = IV,	2 = I,	3 = II,	4 = III,	5 = V

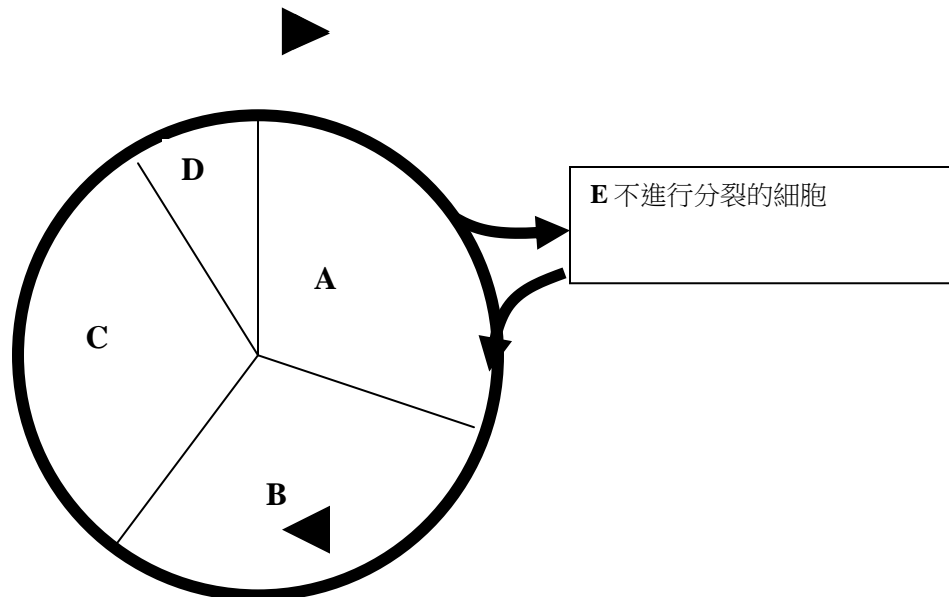
Question 109). (1 point)

109.由親代動物細胞把細胞質分給兩個子代細胞的過程稱為胞質分裂，以下的蛋白質中，哪些與胞質分裂有關？

Tubulin	微管蛋白
Fibronectin	纖維黏連蛋白
Histone	組織蛋白
Actin	肌動蛋白
Myosin	肌凝蛋白
Collagen	膠原蛋白
Albumin	白蛋白

- A. 微管蛋白，纖維黏連蛋白，白蛋白，肌動蛋白
- B. 肌凝蛋白，膠原蛋白，組織蛋白，微管蛋白
- C. 肌動蛋白，組織蛋白，膠原蛋白
- D. 微管蛋白，肌凝蛋白，肌動蛋白
- E. 肌凝蛋白，纖維黏連蛋白，膠原蛋白，白蛋白

Question 110). 下圖為真核細胞周期的示意圖，分別以 A-E 標示其中五個時期，F-J 是五個不同時期的功能敘述，請將兩者配對於下列的表格中。



- F. 胞質分裂
- G. 細胞的主要生長期
- H. DNA 的複製
- I. 細胞的休止期
- J. 間期的最後一個階段

	細胞周期的不同階段	圖中標示的時期 [A,B,C,D,E]	功能敘述 [F,G,H,I,J]
1.	G <sub>2</sub>	<u>C</u>	<u>J</u>
2.	M	<u>D</u>	<u>F</u>
3.	G <sub>1</sub>	<u>A</u>	<u>G</u>
4.	S	<u>B</u>	<u>H</u>
5.	G <sub>0</sub>	<u>E</u>	<u>I</u>

Questions 111-115.. 一隻母牛安靜地在牧場中吃草，當黃昏來臨時牠會加入其他乳牛，一併排隊進入擠奶工廠中。

Question 111). (0.5 point)

乳牛為何會自行前往擠奶工廠中？

為一種天生的行為，與羣集本能有關

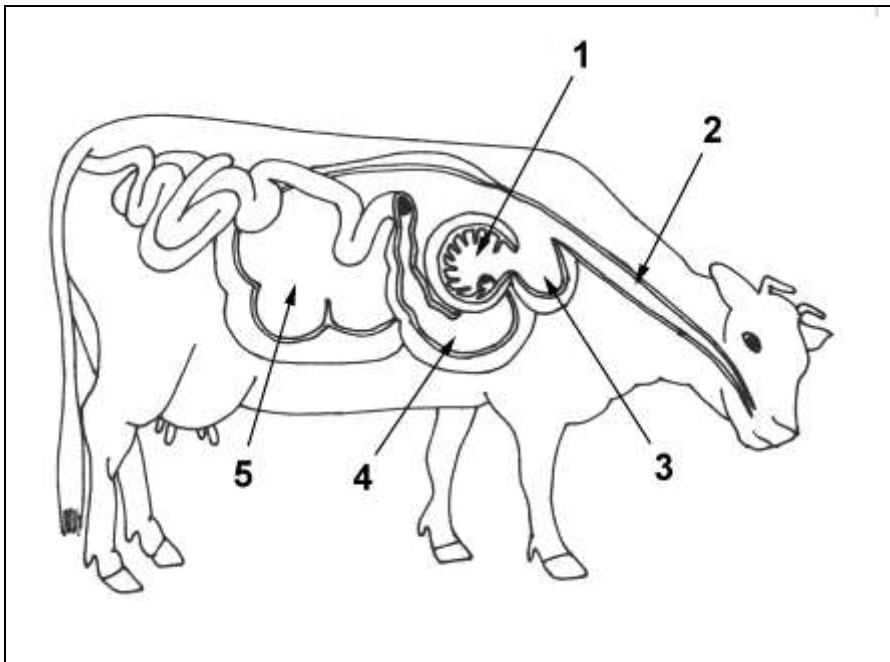
- A. 為一種天生的行為，會主動追隨羣體中的雌性領導者
- B. 為一種後天習得之行為，因可獲得食物之回饋
- C. 為一種後天習得之行為，可降低乳房的脹痛)
- D. 為一種後天習得之行為，擠奶可帶來歡愉的感覺

Question 112) (0.5 point) 牧場中每天收集牛奶兩次，下列哪些敘述是錯誤的？

- A. 催產素與乳汁的泌出反射有關
- B. 只可至授乳期的母牛身上取得牛奶
- C. 可供給乳之母牛均曾懷孕
- D. 必需不停提供吸允的刺激，母牛才可繼續產奶
- E. 母奶中富含脂肪及初乳



Question 113). (1 point) 牛為反芻動物，具有特殊胃囊的消化道，以促進發酵性消化作用的進行。請將下圖中以數目字所標示的構造，配上正確的名稱編號。



- |        |         |        |
|--------|---------|--------|
| A. 重瓣胃 | B. 十二指腸 | C. 蜂巢胃 |
| D. 食道  | E. 瘤胃   | F. 迴腸  |
| G. 空腸  | H. 皺胃   | I. 結腸  |

1.
2.
3.
4.
5.

Answer [A/B/C/D/E/F/G/H/ I ]
<u>A</u>
<u>D</u>
<u>C</u>
<u>H</u>
<u>E</u>

Question 114). (2 points)

由不同器官所生產的酵素，可促進對食物的消化作用。請對不同的消化酵素的產生器官及作用的基質進行正確的配對。

器官	食物基質
A. 小腸	F. 多醣
B. 胃	G. 蛋白質
C. 胰臟	H. 腸肪
D. 唾液	
E. 肝	

酵素	器官 (A/B/C/D/E)	基質 (F/G/H)
1. 胰蛋白酶	<u>C</u>	<u>G</u>
2. 脂肪酶	<u>B(orC)</u>	<u>H</u>
3. 氨肽酶	<u>A</u>	<u>G</u>
4. 胰凝乳蛋白酶	<u>C</u>	<u>G</u>
5. 澱粉酶	<u>C(or D)</u>	<u>F</u>
6. 胃蛋白酶	<u>B</u>	<u>G</u>

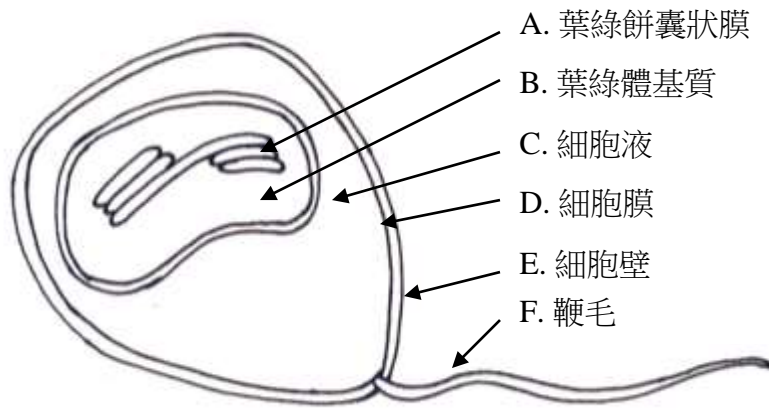
Question 115).. (1 point)

牛隻本身不會生產可消化植物細胞的纖維素酶，因此必需依賴體內的共生細菌在瘤胃中產生纖維素酶方能消化植物細胞。請列出哪些細菌可產生纖維素酶，分別以(Y)代表可以，(N)代表不可以。

1. 病毒
2. 細菌
3. 螺旋體
4. 立克次氏體
5. 原生動物
6. 真菌
7. 藻類
8. 蠕蟲

Answer[Y/N]
<u>N</u>
<u>Y</u>
<u>N</u>
<u>N</u>
<u>Y</u>
<u>Y</u>
<u>N</u>
<u>N</u>

Questions 116-120. 下圖所示為一種海生的單細胞綠色小型藻，它唯一的葉綠體及其他細胞成分標示如下



116. 下列 1-4 之敘述中各含有上圖中的哪些項目？(1 point)

1.光合作用時捕捉光能之橘色及黃色類胡蘿蔔素
2.澱粉
3.防止細胞在淡水中漲破的大分子聚合物
4.粒線體

Answer [A/B/C/D/E/F]
<u>A</u>
<u>B</u>
<u>E</u>
<u>C</u>

Question 117). (1 point)

此藻類生長需要鎂(Mg)及錳(Mn)兩種營養素，這兩種礦物質的角色為何？

- A. Mg 能幫助滲透作用、Mn 幫助鞭毛運動
- B. Mg 在葉綠體中、Mn 在光合作用的水裂解複合體中
- C. Mg 在葉綠餅的細胞色素中、Mn 在粒線體電子傳遞鏈的終端細胞色素氧化酶中
- D.  $Mg^{2+}$  打開配體門的  $Ca^{2+}$  離子通道、 $Mn^{2+}$  關閉此通道
- E. 電子傳遞需要 Mg、膜運輸需要 Mn

Question 118). (1 point)

以是(Y) 或非 (N)回答此藻類的光合作用還原力對下列所指定之細胞作用是否為直接必要的？

	Answer[Y/N]
1. 由 $CO_2$ 及 $H_2O$ 製造醣類	<u>Y</u>
2. 轉移硝酸鹽( $NO_3^-$ ) 到氨基酸合成所需的銨鹽( $NH_4^+$ )中	<u>Y</u>
3. 由葡萄糖產生檸檬酸鹽	<u>N</u>
4. 將細胞質的磷酸鹽( $HPO_4^{2-}/H_2PO_4^-$ )帶入 DNA 及 RNA 中	<u>N</u>
5. 吸收磷酸鹽( $SO_4^{2-}$ ) 到氨基酸 cysteine 及 methionine 中	<u>Y</u>

Question 119) (1 point)

下列敘述何者能總結此藻類的生殖能力？

- A. 以有絲分裂繁殖、產生遺傳上多變異的子代
- B. 以減數分裂繁殖、產生遺傳上相同的子代
- C. 以有絲分裂繁殖、產生遺傳上相同的子代
- D. 以減數分裂繁殖、產生遺傳上多變異的子代
- E. 藉 C 及 D 繁殖

Question 120).

鞭毛是真核生物常見的構造，有些原核生物(細菌)也具有鞭毛，下列哪些敘述正確，選出適當組合

1. 細菌鞭毛覆蓋有兩層膜
2. 真核鞭毛以波動來驅動細胞運動
3. 細菌及真核的鞭毛均以質子梯度作為直接能量的來源
4. 原核鞭毛由肌動蛋白組成；而真核鞭毛則由微管蛋白組成
5. 原核鞭毛為接在多蛋白質旋轉子上的蛋白質性螺旋細絲
6. 所有原核鞭毛最少有一條鞭毛
7. 所有真核鞭毛均覆蓋有由細胞膜的延伸
8. 所有有功能的真核鞭毛均含有分子原動蛋白 (dyneins)
9. 原核鞭毛 只能向一個方向旋轉
10. 每條真核鞭毛均有自己的基體

下列敘述何者正確？

- A. 2, 5, 7, 8, 10
- B. 1, 4, 7, 9, 10
- C. 3, 5, 6, 8, 10
- D. 2, 4, 7, 8, 9
- E. 1, 3, 5, 7, 9

121-123. 許多動植物基因型與表現型的特性，被用在研究遺傳圖譜與生物系統分類學  
~~此題刪除 Question 121).~~

Question 122). (1 point)

翅膀的構造與功能是區分各目昆蟲的特徵。請將下面右邊欄位中的翅膀特徵與左邊欄位中的各目昆蟲(A-E)配對

A. 蜻蜓目	1. 一對翅膀，第二對翅膀轉變成平衡器
B. 雙翅目	2. 兩對膜質翅膀
C. 直翅目	3. 無翅膀
D. 鱗翅目	4. 兩對翅膀，前翅皮質，後翅膜質
E. 蝨類	5. 兩對翅膀，上覆小鱗片

1	2	3	4	5
<b><u>B</u></b>	<b><u>A</u></b>	<b><u>E</u></b>	<b><u>C</u></b>	<b><u>D</u></b>

Question 123). . 三個對偶基因( $a$ ,  $b$  and  $c$ )連鎖在一植物的體染色體上，用一雜種  $\frac{ABC}{abc}$  與一

隱性的  $\frac{abc}{abc}$  雜交，配子的類型及數目記錄如下：

$ABC$	414	$Abc$	70
$aBc$	28	$abC$	1
$abc$	386	$aBC$	80
$AbC$	20	$ABC$	1

1. (1 point)

這些基因在染色體上的次序如何？

- A.  $abc$   
B.  $acb$   
 C.  $bac$

2). (2 points)

此三基因位置之間的正确距離為何(互換單位)？

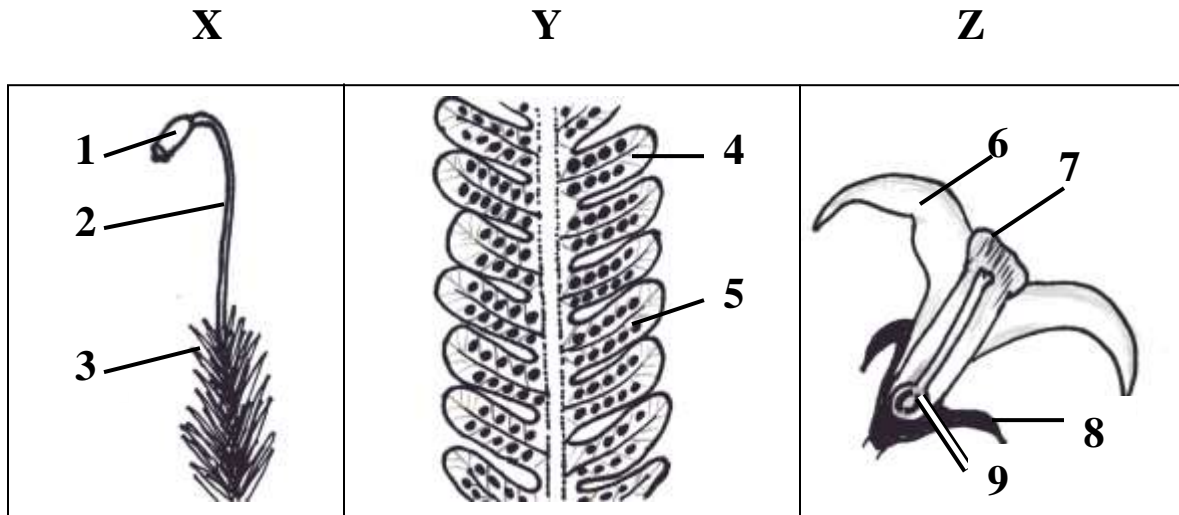
	$a$ 及 $c$ 間的距離	$b$ 及 $c$ 間的距離
A.	2.1	2.4
B.	3.4	5.0
C.	5.0	15.2
D.	15.2	3.4
<u>E.</u>	<u>15.2</u>	<u>5.0</u>

Questions 124-126. . 植物學家研究苔類、蕨類及開花植物(番茄)的有性生殖，並繪圖如下：

X. 苔的葉、莖柄及莖

Y. 部份蕨葉的下表面

Z. 番茄花的剖面圖



九種構造分別編號為1-9

Question 124). (2 points)

. 在下列各小題(1-5)中指出能符合敘述的構造編號

1. 屬單倍體細胞，可行光合作用

- A. Only 4, 5
- B. Only 3
- C. Only 1, 2, 6
- D. Only 4, 8



2. 屬雙倍體細胞，可行光合作用

- A. Only 1, 2, 3
- B. Only 3
- C. Only 3, 4, 8
- D. **Only 4, 8**

3. 屬不行光合作用而具其它功能的變態葉

- A. Only 1, 2
- B. Only 1, 2, 6, 7
- C. Only 1, 5, 9
- D. **Only 6, 7, 9**

4. 正進行減數分裂(或已完成)的構造

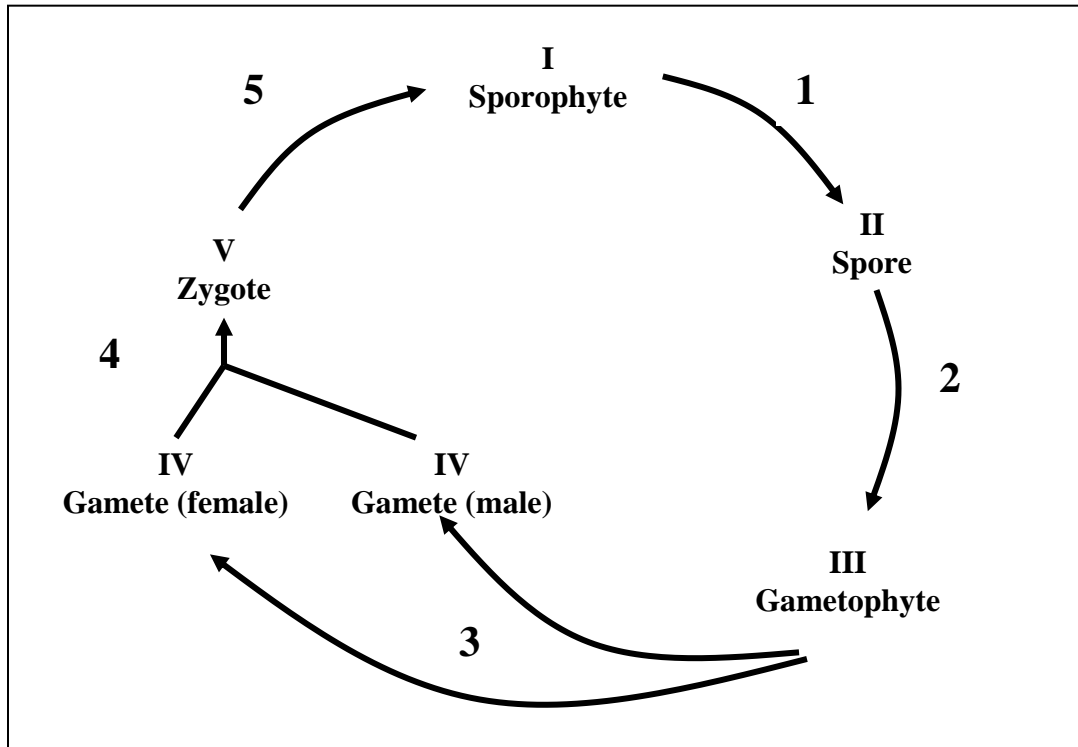
- A. **Only 1, 5, 7, 9**
- B. Only 3, 4, 8
- C. Only 1, 2, 5
- D. Only 2, 8

5. 可產生孢子，並進一步萌發生成單倍且能具有光合作用能力的植物

- A. Only 1
- B. **Only 1, 5**
- C. Only 1, 5, 7
- D. Only 5, 7

Question 125).

下圖為蕨類生活史的五個過程(編號為 1, 2, 3, 4, 5)及五個階段(標記為 I, II, III, IV, V)



下列1-5小題選出與題目敘述相對應之過程編號或階段標記(2 points)

1. 可產生遺傳變異者

- A. Only 1, 3
- B. Only 2, 3, 4
- C. **Only 1, 4**
- D. Only 3

2. 可進行減數分裂者

- A. Only 1
- B. Only 1, 2, 3
- C. Only 2, 5
- D. Only 3, 4

3. 具單倍體細胞者

- A. Only I, III, IV
- B. Only II, III, IV
- C. Only I, V
- D. Only IV

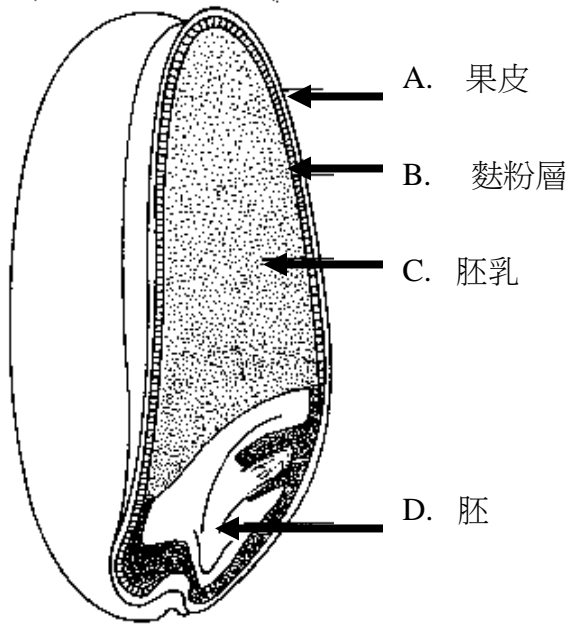
4. 具雙倍體細胞者

- A. Only I, II, III
- B. Only I, II, III, V
- C. Only II, V
- D. Only I, V

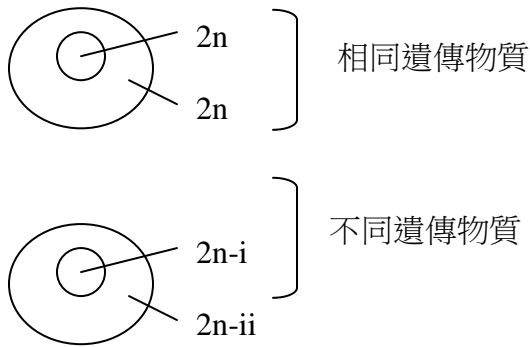
5. 人類生活史中所沒有的階段(或對等階段)

- A. Only I, III
- B. Only II, III
- C. Only III, IV
- D. Only II, III, V

Question 126).. 生物學家檢視某禾草的有性生殖，他檢視一粒稻米，作出剖面圖並標示如下。



針對每一構造，選出組織的染色體倍數( $n$ ,  $2n$ ,  $3n$ , etc)，若二或更多組織具相同倍數，指出其是否具相同遺傳物質，標示法如下。



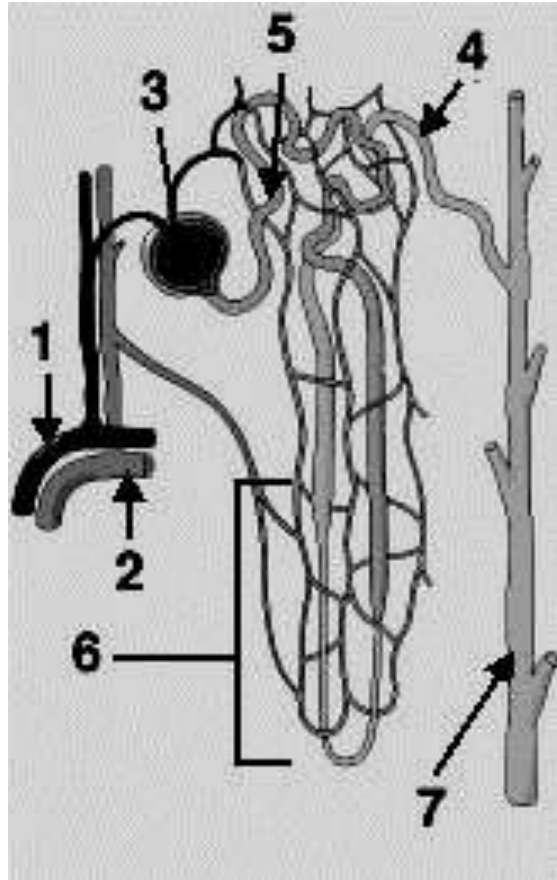
- A.            A:  $2n$     B:  $n$         C:  $n$         D:  $2n$
- B.            A:  $2n-i$     B:  $3n$         C:  $3n$         D:  $2n-ii$
- C.            A:  $3n-i$     B:  $3n-ii$     C:  $3n-iii$     D:  $2n$
- D.            A:  $2n-i$     B:  $n$         C:  $2n-ii$     D:  $3n$
- E.            A:  $2n$         B:  $3n-i$     C:  $3n-ii$     D:  $2n$

Questions 127-131.

白蛋白的分子量為68,000 Da，佔全部血漿蛋白質總量的60%，為血漿中數量最多的蛋白質。

Question 127). . (1 point)

某病人因腎臟病變導致血漿中白蛋白濃度下降，下圖為腎臟構造的簡圖，數目字標示不同的構造。請指出其最可能是該病人產生病變的部位，將代表該部位的英文代號填入答案卷中。



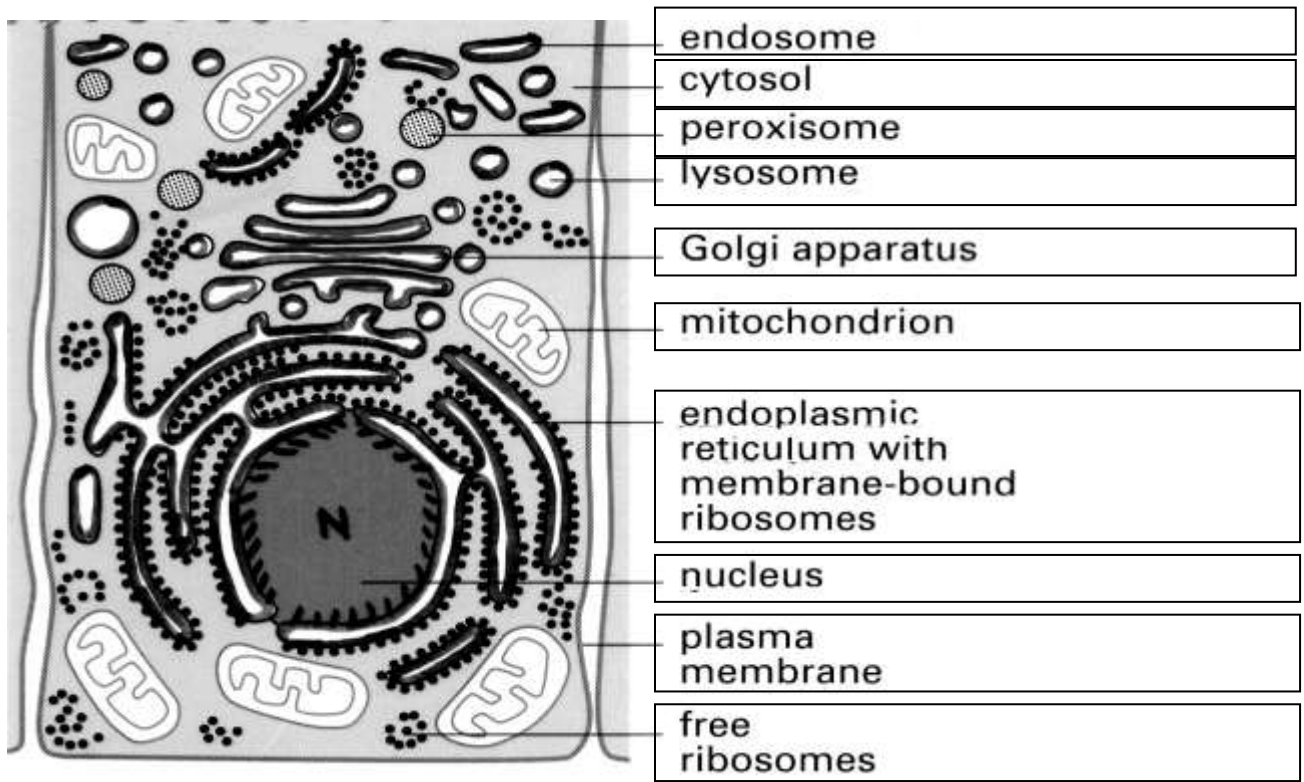
- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5
- F. 6
- G. 7

Question 128). (1 point)

白蛋白的主要功能是維持血液的滲透壓，病患的足部有水腫的現象，此症狀是由於喪失白蛋白導致下列何種情形的產生？

- A. 高血壓
- B. 組織液的喪失
- C. 足部的血液供應增加
- D. 血管的大小增加
- E. 血量降低

Question 129). 白蛋白由肝細胞所製造再釋放入血漿中，下圖為肝細胞的內部構造示意圖



下列哪些胞器的組合與肝細胞合成及運送白蛋白至細胞膜並分泌有關？

- A. 細胞核，游離的核糖體
- B. 粒線體，核內體
- C. 過氧化體，內質網
- D. 內質網，高基氏體
- E. 高基氏體，溶小體
- F. 核內體，細胞質

Question 130). (1 point)

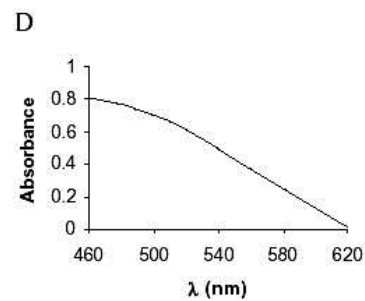
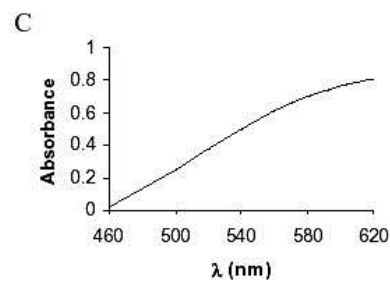
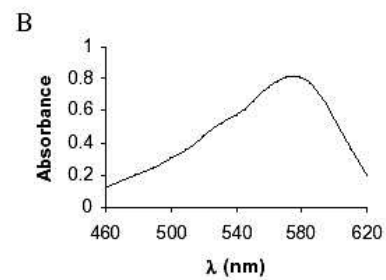
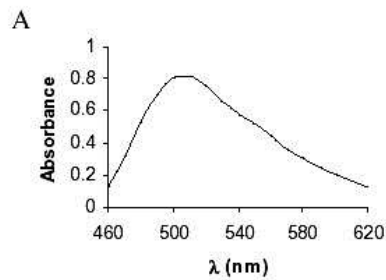
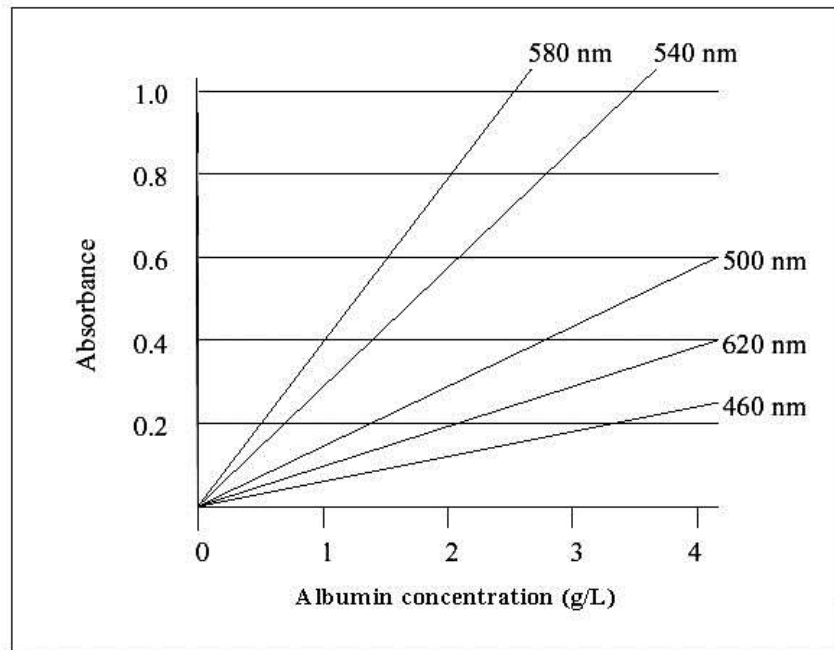
真核生物所合成的蛋白質，因 mRNA 的起始密碼子為 AUG，故在其蛋白質的胺基端具有一個甲硫胺酸，但自血中所分離出的白蛋白中並無胺基端的甲硫胺酸，下列何者可能是造成此項現象的原因？

- A. 白蛋白的基因位於粒線體的基因組內
- B. 白蛋白在血中會被蛋白酶所修飾
- C. 白蛋白在細胞內的運送過程中會被蛋白酶所修飾
- D. 分離的過程導致白蛋白被修飾
- E. 白蛋白在通過肝細胞膜時，白蛋白的胺基端被修飾



Question 131). . 白蛋白的濃度可藉由染料及光度計進行測量，下列哪一個吸光光譜圖與上述資料相符(答案：B)

注意！白蛋白的濃度為 2g/L



E. None of the above 以上皆非

Questions 132-136). . 在低氧時，某些細胞可轉成進行發酵作用以產生能量。例如酵母菌細胞用於烘培、啤酒廠及釀酒廠。

Question 132). (2 points)

麵包、啤酒及酒的製造皆是以葡萄糖經由酵母菌的酒精發酵作用產生酒精，下列八項敘述中，哪一組是正確的？

1. 酵母菌進行發酵因為它們缺乏粒線體
  2. 每生成一分子的酒精，就需一分子的 $\text{CO}_2$ 參與反應
  3. 每一分子的葡萄糖進行發酵淨得兩分子ATP(淨產量)
  4. 葡萄糖的化學能將近有80%以熱能方式釋出
  5. 發酵作用必須包括有糖解作用
  6. 發酵作用必須包括有一分子的檸檬酸轉成一分子的蘋果酸及兩分子的 $\text{CO}_2$ 的過程
  7. 酒精發酵中的電子提供者(由酒精去氫酶)是NADH
  8. 啤酒藉由酒精發酵產生時， $\text{CO}_2$ 有參與；但在麵包及酒的製程中則沒有
- A. 1, 2, 3, 4, 5  
B. 1, 4, 7, 8  
C. 2, 3, 5, 7  
D. 2, 3, 6, 7, 8  
E. 3, 4, 5, 7, 8

Question 133).. 一健康的學生參加200公尺賽跑，他並未受過運動員的訓練，故他除了吃得好，幾乎沒有準備。賽跑當天，他以27秒跑完，但感到疲倦且腳發生痙攣。

1. 在賽跑過程中，此學生的能量主要來源為何？  
A. 肌肉內葡萄糖及肝醣  
B. 肌肉內的游離氨基酸  
C. 血液中的低密度脂蛋白中的脂質  
D. 他前次食物中消化所得的澱粉
2. 在賽跑過程中，該生的腿部肌肉代謝為何？  
A. 以有氧呼吸作用為主  
B. 有氧呼吸及發酵作用  
C. 以發酵作用為主  
E. 其反應完全依賴血紅蛋白所攜帶的含氧量而定
3. 在賽跑過程中，在該生肌肉之重要生化代謝過程為何？  
A. 脂肪酸氧化  
B. 糖解作用

- C. 葡萄糖生成作用
- D. NADPH生成之磷酸五碳糖氧化過程

4. 該生為何腳發生痙攣？

- A 由於快速呼吸作用導致CO<sub>2</sub>氣泡累積在肌肉中
- B 發酵作用產生的乳酸累積在肌肉中
- C 其肌肉細胞發生大量Ca<sup>2+</sup>釋出胞外
- D 肌肉之肌凝蛋白不再需要ATP來接在肌動蛋白上

Question 134). (1 point)

人類肝細胞中的葡萄糖可被藉由下列1-5中哪些非糖類的組合來合成？

- 1. 腺嘌呤
- 2. 丙氨酸
- 3. 乳酸
- 4. 棕櫚酸
- 5. 甘油

- A. Only 1, 2, 3
- B. Only 1, 4
- C. Only 2, 3, 4, 5
- D. Only 4, 5
- E. **Only 2, 3, 5**

Question 135). (1 point)

1下列有關發酵作用1-5之敘述何者錯誤？

1. 動物細胞能進行發酵作用，但植物細胞不能
2. 乳酸發酵中，丙酮酸是電子接受者而不是氧
3. 酒精發酵中，丙酮酸是電子接受者而不是氧
4. 氧化磷酸化在此發生
5. 受質層次的磷酸化在此發生
6. 光磷酸化在此發生

- A. Only 1, 5
- B. Only 1, 2, 6
- C. Only 1, 3, 4, 6**
- D. Only 2
- E. Only 2, 5

Question 136) (1 point)

下列有關發酵之敘述，何者正確？

- A. 有機分子(而不是氧)總是參與發酵過程，作為電子接受者
- B. 發酵總是會有單一產物形成
- C. 發酵總是會有 CO<sub>2</sub> 產生
- D. 發酵總是會有酵母菌或細菌長在一大塊發酵物質上
- E. 發酵總是會有酒精生成

Questions 137-141

線體為具有雙層膜構造的胞器，可見於所有真核細胞中，它參與了細胞呼吸作用及代謝作用。

Question 137). (1 point)

一個廣被接受的理論，認為粒線體是演化自內共生細菌，以下哪些證據支持此項理論，請以 Y 代表支持，N 代表不支持

1. 粒線體擁有自己的 DNA
2. 粒線體擁有自己的核糖體
3. 粒線體是透過原有粒線體的分裂而增生
4. 人類的粒線體基因不具備內含子
5. 某些粒線體的 DNA 序列與好氧菌十分相似

[Y/N]
<u>Y</u>
<u>Y</u>
<u>Y</u>
<u>Y</u>
<u>Y</u>

Question 138).. (1 point)

請指出下列有關粒線體的敘述，哪些是正確（Y）或不正確的（N）

1. 乙醯輔酶-A 轉換成檸檬酸之步驟發生在克氏循環中
2. 葡萄糖氧化成丙酮酸之步驟，發生在粒線體的基質中
3. 粒線體的電子傳遞鏈位在內膜上
4. 粒線體的內膜可防止代謝物自由進出粒線體
5. 粒線體的膜上擁有特殊的轉運蛋白

[Y/N]
<u>Y</u>
<u>N</u>
<u>Y</u>
<u>Y</u>
<u>Y</u>

Question 139). (1 point)

.在電子傳遞鏈中 NADH 氧化時，質子會被唧通過粒線體的內膜，下列有關此過程之敘述何者錯誤？

- A. 質子被唧是因電子傳遞鏈上氫及電子攜帶者的交替而達成
- B. Ubiquinone(輔酶 Q)是一種氫離子攜帶者
- C. 細胞色素是電子攜帶者但不是氫攜帶者
- D. ATP 合成酶複體利用質子濃度梯度來製造 ATP
- E. ATP 合成酶反應包含一旋轉子機制
- F. 質子幫浦能降低粒線體間質中的 pH 值的一個單位
- G. 鐵-硫 (Fe-S)蛋白質為電子攜帶者

Question 140). (1 point)

下列有關粒線體 DNA 及蛋白質合成之敘述何者正確？

- A. 所有粒線體的蛋白質均由粒線體 DNA 所編寫
- B. 粒線體 DNA 累積突變比細胞核 DNA 為慢 (每 1,000 bp)
- C. 粒線體 DNA 由父母分別等量遺傳
- D. 粒線體中核糖體的大小與哺乳動物核糖體相同
- E. 抗生素對細菌及粒線體的蛋白質合成均能抑制
- F. 粒線體 DNA 可編寫 RNA 分子但不能編寫蛋白質
- G. 粒線體製造 ATP 不會受年齡影響

Question 141). (1 point)

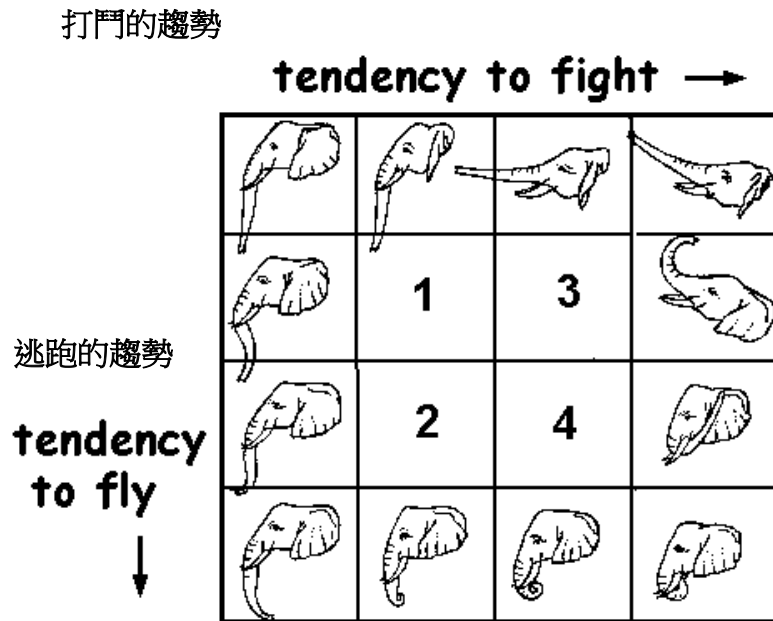
在電化學上的質子濃度梯度亦承擔提供細菌鞭毛動力的責任，葡萄糖氧化時質子被唧出細胞以造成電化學上的濃度坡，鞭毛動力旋子直接由質子梯度回細菌細胞的質子流所驅動，在含高濃度  $K^+$  的細菌培養液中加入質子的離子載體 FCCP，會造成細菌活動力的喪失，有關 FCCP 作用的敘述何者正確？

- A. FCCP 平衡細菌細胞膜兩邊  $H^+$  的濃度
- B. FCCP 允許  $K^+$  離子通過細菌的細胞膜
- C. FCCP 消耗葡萄糖
- D. FCCP 允許蛋白質通過細菌的細胞膜
- E. FCCP 抑制葡萄糖的氧化

Question 142-146. 科學家利用嚴謹的實驗，逐步解讀動物複雜的行為。動物住在複雜的生態系中，有很多因子會影響牠們的行為。



Question 142). 下面的方塊圖顯示大象頭的姿勢與牠們打鬥或逃離趨勢的關係(方格 1-4 中沒有圖)。



方格 1-4 中的圖可以下列四圖(I-IV)取代，請問姿勢 1-4 的正確圖形，分別是 I-IV 中的哪一個？



	Position 1 姿勢 1	Position 2 姿勢 2	Position 3 姿勢 3	Position 4 姿勢 4
A.	I	II	III	IV
B.	<u>I</u>	<u>IV</u>	<u>II</u>	<u>III</u>
C.	II	I	IV	III
D.	II	IV	III	I
E.	III	I	II	IV

Question 143). . 科學家把綠頭鴨的小鴨關在戶外的籠舍中，然後每隔一段時間，在籠舍上方，往左或往右拉動下圖的陰影。



不同的實驗處理可能產生下列 8 種不同的行為

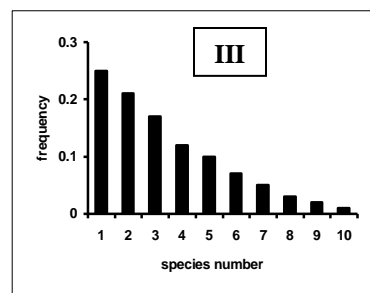
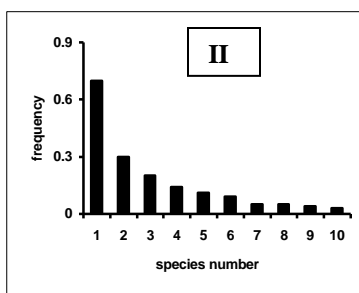
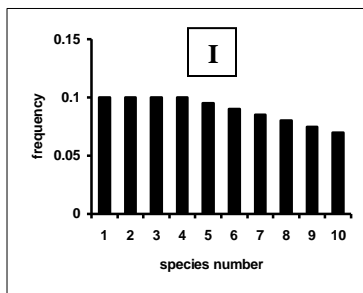
1. 陰影由左往右移動時，小鴨蹲伏、逃跑
2. 陰影由右往左移動時，小鴨沒有反應
3. 小鴨對”鷹”型陰影的反應比對”鴨”的型陰影反應多
4. 和其他鴨養在一起並一起接受測試的小鴨，看到”鷹”型陰影時，比較可能蹲伏而非逃跑
5. 小鴨對”鴨”型陰影的反應比對”鷹”的型陰影反應多
6. 單獨養和測試的小鴨，看到”鷹”型陰影時，比較可能逃跑而非蹲伏
7. 和其他鴨養在一起並一起接受測試的小鴨，看到”鷹”型陰影時，比較可能逃跑而非蹲伏
8. 單獨養和測試的小鴨，看到”鷹”型陰影時，比較可能蹲伏而非逃跑

a. 下列哪一組合的小鴨行為是正確的？

- A. 1, 5, 8
- B. 3, 5, 6
- C. 2, 3, 7
- D. 3, 4, 6
- E. 4, 7, 8

Question 144).

有三個假想的群聚 I, II, III，每個群聚都有 10 個物種，下面的圖中，縱軸是各物種的相對豐富度，橫軸將是物種依其數量從多到少排序，請問這三個群聚的生物多樣性由高到低的順序是？

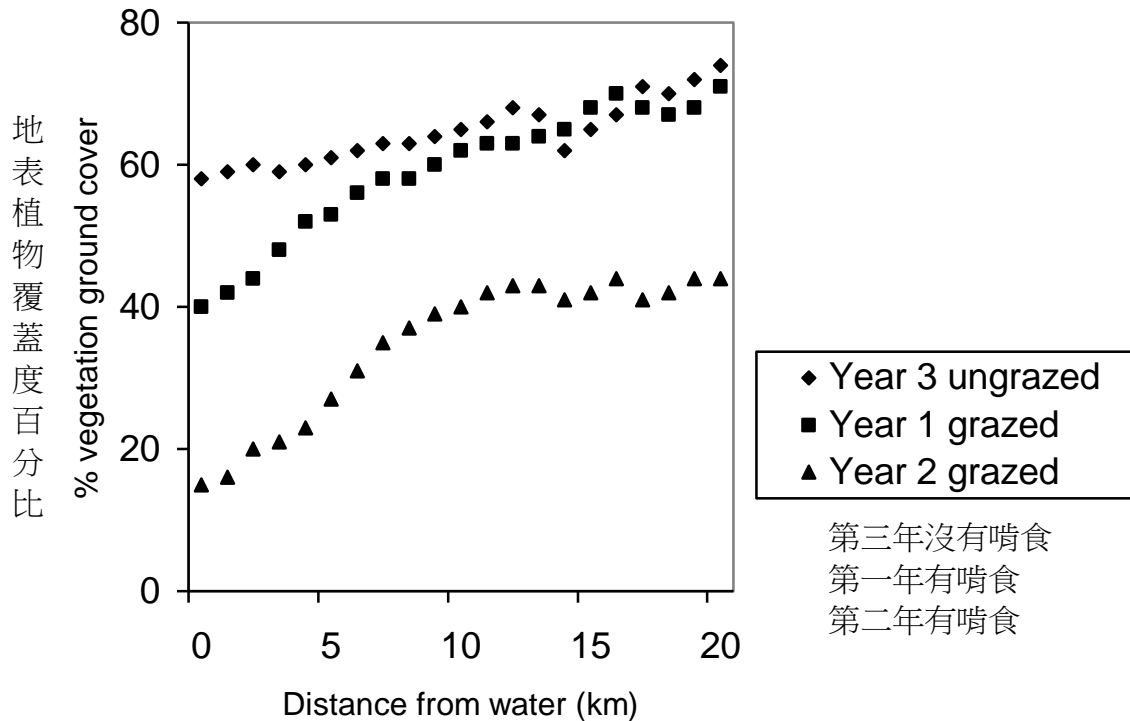


- A. I = II = III
- B. I > III > II
- C. III > II > I
- D. II > III > I
- E. I > II > III

(A 或 B)

Question 145).

下圖顯示在一塊乾燥的牧地上，離水源不等距離處，地表植物覆蓋度在三年內的變化。該塊牧地在第一、第二年有被啃食，但在第三年沒有被啃食。

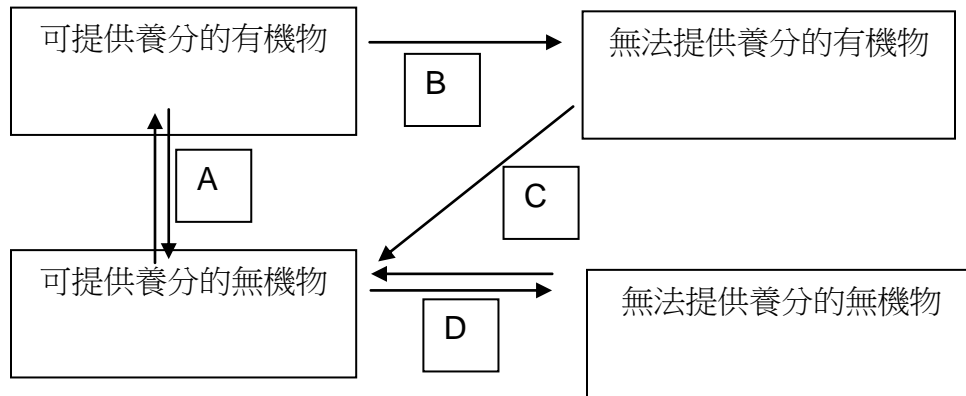


離水源距離

(1 point) 離水源距離不同處植被的變化顯示下列哪些事項？

- A. 第一年和第三年的降雨量相似，第二年降雨量則少得多
- B. 乾旱年整個地區被啃食的情形比潮濕年嚴重得多
- C. 第一年和第二年的啃食會影響第三年的植被覆蓋度；而且離水源越遠，啃食的壓力越低
- D. 動物只在距離水源 10 公里的範圍內啃食
- E. 第一年啃食動物的密度較第二年高

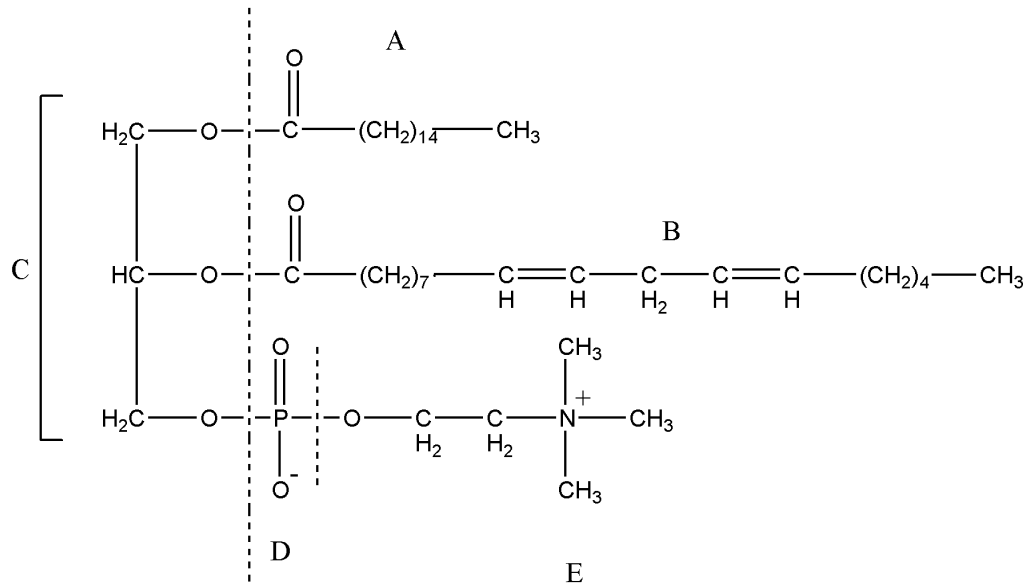
- a. Question 146). 下圖是生態系中養分循環一般模式，箭頭 A-D 代表各項目之間的轉換



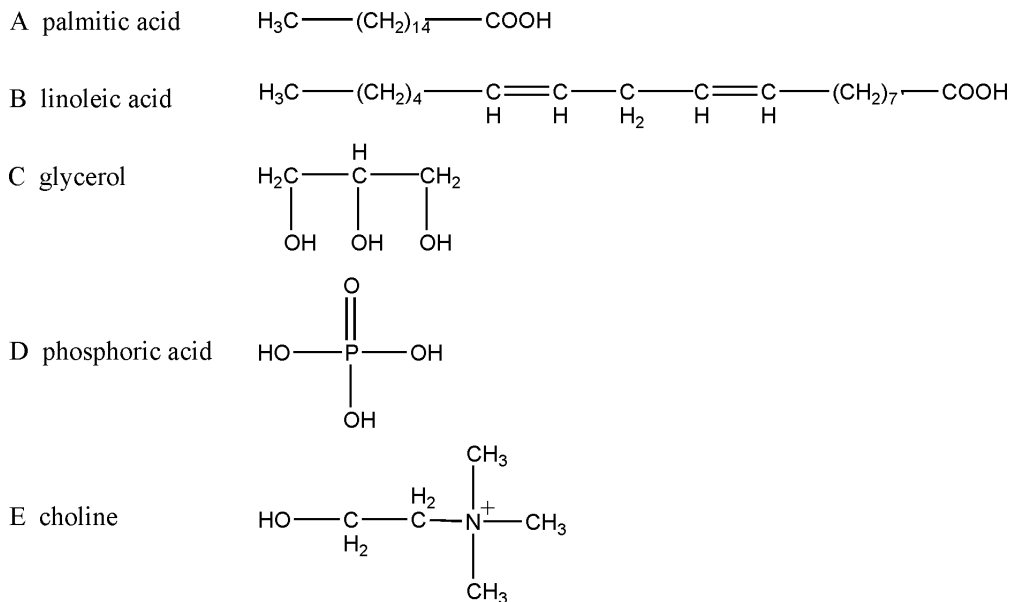
下列哪些有關這些項目之間養分轉換速率的敘述是正確的？

- A. A 轉換的速度比 B 轉換的速度慢
- B. D 轉換的速度比 A 轉換的速度快
- C. 所有轉換的速度相似
- D. A 轉換的速度比 B 轉換的速度快
- E. 這些轉換速率大都不會受人類活動所影響

Questions 147-151. 磷脂質及蛋白質為構成細胞膜的主要成分，下圖為一種常見的磷脂質【1-palmitoyl-2-linoleoyl-phosphatidylcholine】的化學式



其主要的組成單元（以英文 A-E 標示）如下圖



Question 147). .

147. 磷脂質常以下圖示方式 表示，H 代表頭部，T 代表尾部。



請指出在頭部及尾部中可分別找出下列哪些組成單元，以 H 代表頭部，T 代表於尾部。

	Answer [H/T]
A. 棕櫚酸	<b><u>T</u></b>
B. 亞油酸	<b><u>T</u></b>
C. 甘油	<b><u>H</u></b>
D. 磷酸	<b><u>H</u></b>
E. 膽鹼	<b><u>H</u></b>

Question 148). (1 point)

請利用前述 A – E 的五種構成單元，與下列的敘述進行配對。

	Answer [A/B/C/D/E]
1. 此分子為一種不飽和脂肪酸	<b><u>B</u></b>
2. 大量攝取此種脂肪酸，會使的此種脂肪酸在細胞膜上的數量增加	<b><u>A</u></b>
3. 此分子同時為 DNA 的構成單元	<b><u>D</u></b>

Question 149). (1 point).

請思考細胞膜中脂質及蛋白質的角色及下列細胞膜（以英文 A, B, C 標示）的功能，對其與蛋白質及脂質的比例進行配對。

- a. 許旺氏細胞的細胞膜（形成髓鞘）
- b. 紅血球的細胞膜
- c. 粒線體的內膜

	protein/lipid ratio
1.	1:1
2.	4:1
3.	1:4

Answer [A/B/C]
<b><u>B</u></b>
<b><u>C</u></b>
<b><u>A</u></b>

Question 150). (1 point)

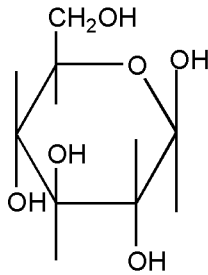
膜上一個具有 20 個非極性胺基酸的  $\alpha$ -螺旋狀的蛋白質，其大小穿透細胞膜，假如  $\alpha$ -螺旋的一圈有 3.6 個胺基酸，而圈與圈的距離為 0.54 nm，請據以估算脂雙層的厚度。

- A. 0.18 nm
- B. 3.0 nm
- C. 5.5 nm
- D. 10.2 nm
- E. 37.0 nm



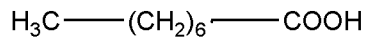
Question 151). (1 point)

請自下列四種分子中，選出兩種可以擴散方式通過細胞膜的分子。



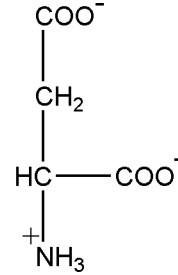
1

$\beta$ -D-glucose



2

Octanoic acid



3

Aspartic acid



4

Water

- A. 1+2
- B. 1+3
- C. 1+4
- D. 2+3
- E. 2+4
- F. 3+4

152-156.有兩種吃花蜜的鳥在同一灌叢中覓食，這兩種鳥從渡冬地來到這塊灌叢之前，已經飛了一段距離。但牠們之後還要再飛一段距離，才能到達繁殖地。在這塊灌叢時，每隻鳥都佔有覓食領域以取食一種植物的花蜜。

Question 152). (1 point)

花蜜提供哪兩種資源？

- A. 脂肪與蛋白質
- B. 花粉和碳水化合物
- C. 碳水化合物和蛋白質
- D. 脂肪和碳水化合物
- E. 水分和蛋白質

Question 153). (1 point) 鳥在灌叢時的主要的目的是甚麼？

- A. 找配偶
- B. 將能量獲得的速率最大化
- C. 育幼
- D. 將能量消化速率降至最低
- E. 與其他物種競爭

Question 154). (1 point)

上述鳥類與植物的關係，以及兩種鳥類之間的關係分別被稱為甚麼？

- A. 捕食與共生
- B. 捕食與競爭
- C. 共生與捕食
- D. 競爭與共生
- E. 共生與競爭

Question 155). (1 point)

鳥類會偏好取食下列哪類花朵？

- A. 花蜜較多的花
- B. 紫花
- C. 花蜜量多變化的花
- D. 靠近地面的花
- E. 最近被授粉的花

Question 156). (1 point)

有些植物的某個基因表現時，就不會分泌花蜜。下列哪些敘述是正確的？

- A. 這些植物沒有後代，因為鳥不會拜訪它們的花。
- B. 不分泌花蜜的植物就不能結種子
- C. 不分泌花蜜的植物可以節省能量，轉而能量用在成長和其他植物功能
- D. 不能分泌花蜜一定是不具選汰優勢的隱性性狀
- E. 分泌較多花蜜的植物會產生較多的後代

-----END-----