



105學年度指定科目考試生物考科試題分析 ..... 1

第1單元 基礎生物（上） ..... 5

第2單元 基礎生物（下） ..... 14

第3單元 生物科學與農業及食品 ..... 22

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14 西洋情人節	15	16	17	18
第1單元	19	20	21	22	23	24
第2單元	26	27	28 和平紀念日			
第3單元						



- 第4單元 → 生物科學與醫藥、環境 ..... 31
- 第5單元 → 生物的基本構造與功能、維持生命現象的能量 ..... 39
- 第6單元 → 植物體內物質的運輸、生殖與生長 ..... 47
- 第7單元 → 動物的循環、消化與吸收 ..... 54

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
第4單元 →						
12	13	14	15	16	17	18
第5單元 →						
19	20	21	22	23	24	25
第6單元 →						
26	27	28	29	30	31	
第7單元 →						





- 第8單元 → 動物的呼吸、排泄 ..... 62
- 第9單元 → 動物的神經與內分泌、人體的防禦 ..... 71
- 第10單元 → 遺傳、演化、生物多樣性與保育 ..... 81
- 第11單元 → 100學年度指定科目考試 ..... 91

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
						1
2	3	4 清明節 兒童節	5	6	7	8
第8單元 →						
9	10	11	12	13	14	15
第9單元 →						
16	17	18	19	20	21	22
第10單元 →						
23	24	25	26	27	28	29
第11單元 →						
30						





第12單元	101學年度指定科目考試 .....	100
第13單元	102學年度指定科目考試 .....	109
第14單元	103學年度指定科目考試 .....	118
第15單元	104學年度指定科目考試 .....	128
第16單元	105學年度指定科目考試 .....	137

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
	1 勞動節	2	3	4	5	6
第12單元						
7	8	9	10	11	12	13
第13單元						
14 母親節	15	16	17	18	19	20
第14單元						
21	22	23	24	25	26	27
第15單元						
28	29	30 端午節	31			
第16單元						



## 105 學年度指定科目考試生物考科試題分析

建國中學 生物科教師／蔡敏麗

105 年指定科目考試是 99 課綱的末代測驗，除了第 14 題屬於課綱中明訂不應列入評量範圍的實驗題有爭議外，整份試題無超綱題目，難度適中偏難，鑑別度高而不利於跨類組的考生。今年試題的最大特色是綜合題比例大幅增加，著重整合思考，一個題目橫跨幾個不同章節的生物概念，題幹或選項的敘述也較繁雜。此外，實驗數據的分析能力題也比以往多，考驗學生的判讀能力，加上閱讀題的取材來自科學論文，難度和深度皆增加。明年想要在指考生物考科得高分的考生，準備的心態很重要，應加強理解每一個生物概念，而不是死記下來就好了。準備範圍應以選修生物為主，基礎生物為輔，必須全方面準備。

下表為此份試題中，對應於基礎生物、應用生物及選修生物各主題，入題的題號、涉及生物概念及總配分作以下分析：

冊別	主 題	題號與重要概念	總配分
基礎 生物	一、生命的特性	10. 酵素的特性	1
	二、遺傳		0
	三、演化與生物多樣性	5. 生物種與分類階層	1
	四、植物體的構造與功能	非選三：木本植物的年輪	6
	五、動物體的構造與功能	3. 循環系統及血紅素、27. 男性生殖系統、非選一：卵巢週期	11
	六、生物與環境	1. 初級消長、29. 《巴黎協議》	3
應用 生物	一、生物科學與農業		0
	二、生物科學與食品	21. 基因工程	2
	三、生物科學與醫藥	33. 遺傳疾病的篩檢 *	1
	四、生物科學與環境		0
選修 生物	一、生物體的基本構造與功能	4. 細胞膜的流動性、8. 細胞膜的運輸功能、30. 上皮組織的特性	4
	二、維持生命現象的能量	17. 【實驗】光合作用與光反應	1
	三、植物體內物質的運輸	26. 植物細胞的合成功能、32. 維管束運輸及膨壓、39. ~ 41. 水稻淹水時的反應機制	11
	四、植物的生殖、生長與發育	2. 催熟果實的條件、18. 植物激素的特性、非選四：光週期	7.5
	五、動物的循環	19. 心電圖及血壓調節、35. 【實驗】心臟的觀察	3
	六、動物的消化與吸收	6. 消化液的酸鹼度、7. 小腸的消化與吸收	2
	七、動物的呼吸		0
	八、動物的排泄	13. 尿液的形成及成分	1

冊別	主題	題號與重要概念	總配分
選修 生物	九、動物的神經與內分泌	9.自律神經系統、14.【實驗】激素對色素細胞的影響、18.動物激素特性*、25.感覺受器	4.5
	十、人體的防禦	15.【實驗】ABO血型檢驗、16.等顯性遺傳、24.免疫反應、31.病原體、34.抗體、42~44.自閉症與腸道菌相、非選二：實驗圖形判讀	23
	十一、遺傳	11.基因功能區、12.框移突變、22.基因的表現、23.染色體突變*、33.染色體核型*、36.~38.基因突變與癌症	14
	十二、演化	23.同域種化*	1
	十三、生物多樣性與保育		0
	綜合題	20.蛋白質、人體激素成分、密碼子、聚合酶連鎖反應、28.植物生長素、酵素、成長曲線、抗體、動作電位	3

【註】「\*」代表綜合題，配分比例占一半。

## 壹、試題特色分析

- (一)綜合題多，如第20、21、23、28、33、34題。題目中每個選項均是獨立的生物概念，跨越兩個以上主題，增加此份試題的難度。
- (二)實驗數據的圖形判斷題較以往多，如第10、11、44題及非選二，可考驗學生的科學能力。
- (三)時事題經多年神隱後又重出江湖，如第29題2015《巴黎協議》及第31題的登革熱及狂牛病。
- (四)實驗題雖較去年少，但也考了四題，這樣可有效導引學校重視及落實實驗課程的安排。
- (五)閱讀題篇幅雖不大，但閱讀二與閱讀三的文章為學術論文內容，有較複雜的分子作用機轉或實驗數據判讀，難度比去年更加提升。

## 貳、試題特色分析

- (一)章節配分應較去年平均，但仍有改善空間。如免疫系統占14分，呼吸系統及生物多樣性完全沒有入題。基礎生物在此份試題占22分，尤其包含2題占分比例高的非選擇題。
- (二)整份試題難易度屬於中等偏難，原因如下：
  - (1)較多的綜合題，考生要能融會貫通，才能全對。
  - (2)圖表判斷題多，科學觀念要清楚。
  - (3)閱讀二及閱讀三較生硬，需要腦筋清楚才能釐清運作機轉。
- (三)難易度分配表如下表：

難易度	題號	題數
易	1、4、6、10、12、16、17、35、36、37、38、41、42、44、非選一1~4、非選三1~3.	21
中	2、3、5、7、8、13、18、19、20、21、22、24、25、26、27、28、29、30、33、34、39、43、非選二1~3、非選四1~3.	28
難	9、11、14、15、23、31、32、40.	8

### 參、爭議試題分析

13. 某生測量正常實驗白鼠的血漿、鮑氏囊（腔）過濾液與尿液的成分，以進行腎臟功能的研究。下列結果何者最有可能因實驗操作錯誤所造成？

- (A) 蛋白質濃度：血漿 > 鮑氏囊過濾液 = 尿液
- (B) 葡萄糖濃度：血漿 = 鮑氏囊過濾液 > 尿液
- (C) 鈉離子濃度：血漿 = 鮑氏囊過濾液 > 尿液
- (D) 尿素濃度：血漿 < 鮑氏囊過濾液 = 尿液

答案：(D)

【分析】下表為常見的血漿、濾液及尿液的成分表，鈉離子及尿素為小分子，可完全過濾，故血漿 = 鮑氏囊過濾液。雖於腎小管會再吸收，但因水分的再吸收更多而提高兩者於尿液濃度。正確解答應為：血漿 = 鮑氏囊過濾液 < 尿液，故(C)是有爭議的選項。

液體 \ 成分	蛋白質	葡萄糖	胺基酸	尿 素	鈉離子	氮化物
血 漿	70	1.0	0.3	0.3	3.0	4.0
鮑氏囊過濾液	0.2	1.0	0.3	0.3	3.0	4.0
正常尿液	0	0	0	20.0	6.0	6.0

32. 在夏天日正當中時，有些植物的葉子常有下垂現象，顯示該植物可能有哪些功能發生短暫的不足或受損？

- (A) 篩管輸送 (B) 乙烯合成 (C) K 離子的主動輸送 (D) 葉枕細胞 (E) 導管輸送

答案：(C)(D)(E)

【分析】(A) 篩管運輸養分為壓力流，順著膨壓差運輸，因膨壓的水分來自木質部，故應該也會受影響才對。

三、圖 7 為植物莖部某部分橫切面之細胞分布的示意圖，試依圖 7 回答下列問題：  
2. 請寫出此莖之甲、乙、丙、丁、戊、己部位生長的先後順序。(2 分)

答案：己戊丁丙乙甲

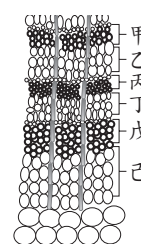


圖 7

【分析】己下方的細胞，其細胞壁薄且排列疏鬆，判斷為莖中央的髓細胞，且己遠離形成層，為最早形成，故形成的先後順序為己戊丁丙乙甲。但若己下方的細胞被解讀為形成層，則甲為最早形成，形成的先後順序就變為甲乙丙丁戊己。

### 肆、106 年指考應考對策

- (一) 加強生物模式圖的閱讀及理解，有圖像的概念較容易判斷選項對錯，如第 35 題心臟的上腔靜脈由背面觀較易觀察。坊間的參考書籍因篇幅關係，較注重文字的重點整理，建議複習過程中，一定要搭配課本的圖，也可強化一些重要概念。
- (二) 實驗考題已成為大考的必考題，應加強實驗原理、流程及結果。投資報酬率高，有準備就一定可以得分，不要跟自己的分數過不去。



- (三)時事題的準備絕對不能輕忽，雖不保證一定會命題，但有準備就贏在起跑點了。
- (四)多做考古題！重要的生物概念就是會不斷反覆地拿出來考，加上這幾年大考中心會由其建構的題庫挑選試題，所以題目會愈來愈相似，多練習考古題一定是得分秘訣。
- (五)閱讀題的內容在這幾年已傾向由學術論文擷取，難度大幅增加。若內容為細胞內的分子機轉，就會出現許多的基因、轉錄因子及蛋白質的代號令考生眼花撩亂。建議可以練習一邊閱讀一邊寫出或畫出簡單的交互關係圖，如此可容易就題目所問的方向找到答案了。如閱讀二第40題，可以整理如下的關係，以利判斷。

- |  |
|--|
| <p>(1)淹水 → 活化蛋白激酶 (CIPK15 及 SnRK1A)、轉錄因子 MYBS1 及 <math>\alpha</math>-澱粉水解酶。</p> <p>(2) MYBS1 可結合在 <math>\alpha</math>-澱粉水解酶基因的啟動子序列，增加 <math>\alpha</math>-澱粉水解酶基因的表現。</p> <p>(3)缺糖 → 促成 SnRK1A 活化 MYBS1 的活性。</p> <p>(4) CIPK15 突變種子 → SnRK1A 減少，無法在同時淹水及缺糖的情況下發芽而死亡。</p> <p>推論分子調控機制：CIPK15 → SnRK1A → MYBS1 → <math>\alpha</math>-澱粉水解酶 → 檸檬酸循環。</p> |
|--|



## 第壹部分：選擇題（占71分）

## 一、單選題（占20分）

說明：第1題至第20題，每題4個選項，其中只有1個是最適當的選項。各題答對得1分，答錯、未作答者，該題以零分計算。

- 下列何種動物的體內，不具有心臟、動脈等循環器官？  
(A)文蛤 (B)蚯蚓 (C)渦蟲 (D)蝴蝶
- 心臟的構造各有其功能，下列關於心臟構造與其功能的配對，何者有誤？  
(A)圍心膜—分隔左、右心房  
(B)節律點—可誘發心臟產生自發性跳動  
(C)半月瓣—讓動脈的血液不會逆流回心室  
(D)三尖瓣—讓右心室的血液不會逆流回右心房
- 標本罐上的標籤掉落，研究人員想確認這個標本是魚類或是哺乳類動物的心臟，則其可以依據下列何項特徵加以區別？  
(A)心臟的大小 (B)心室是否連接動脈  
(C)心臟內具有幾個腔室 (D)心房與心室之間是否具有瓣膜
- 冠狀循環與體循環的血液循環路徑，其最大的差異為何？  
(A)靜脈內是否具有瓣膜 (B)發出的動脈是否為充氧血  
(C)是否經由大靜脈回到心臟 (D)是否利用微血管與周圍組織進行氣體交換
- 人體的肝門靜脈若是被血栓阻塞，則最直接受到的影響為何？  
(A)肝臟缺氧 (B)消化道內的葡萄糖無法送到全身  
(C)微淋管內的脂肪酸無法送到全身 (D)肝臟產生的含氮廢物無法送到腎臟代謝
- 請問心搏週期之中，哪一時期的時間維持最久？  
(A)心房收縮 (B)心房舒張 (C)心室收縮 (D)心室舒張
- 下列淋巴器官之中，何者屬於初級淋巴器官？  
(A)胸腺 (B)脾臟 (C)扁桃腺 (D)黃骨髓
- 若某人的肱動脈所測得的血壓為：收縮壓／舒張壓－120mmHg / 80mmHg，請問下列表示其體內各血管的血壓數值，何者最不合理？  
(A)主動脈：收縮壓／舒張壓－150 mmHg / 100mmHg  
(B)微血管：收縮壓／舒張壓－100mmHg / 60mmHg  
(C)小靜脈：15mmHg  
(D)大靜脈：2mmHg

9. 脾臟與淋巴結的防禦功能，其最大的差異為何？  
(A)是否具有抗體 (B)是否具有吞噬細胞  
(C)是否具有造血幹細胞 (D)是否能夠分解老化紅血球
10. 為何呼吸有助於下腔靜脈的血液回流？  
(A)因為吸氣時，呼吸相關的骨骼肌收縮，會擠壓靜脈  
(B)因為吸氣時，胸腔壓力變小，而較大的腹腔壓力會擠壓靜脈  
(C)因為呼氣時，血管內的壓力全部都會上升  
(D)因為呼氣時，胸腔壓力變大，會直接擠壓靜脈
11. 人體小腸的管壁與胃壁的構造相比，何者構造是只出現在小腸管壁上或管壁內？  
(A)絨毛 (B)黏膜層  
(C)副交感神經 (D)平滑肌所構成的縱肌
12. 胃食道逆流症是因為「下食道括約肌」的張力鬆弛，造成關閉不緊，使得胃裡的胃酸或氣體容易跑到食道裡。請問「下食道括約肌」指的是何種構造？  
(A)賁門 (B)幽門  
(C)迴腸與盲腸間的括約肌 (D)環狀褶皺
13. 小明將炸雞排一口吞下，而他的胃液不斷在分泌。請問此時的生理反應，其背後機制的描述，何者有誤？  
(A)延腦受到刺激的訊號  
(B)這個分泌胃液的過程是反射作用  
(C)吞入的雞排刺激胃的迷走神經，將訊號傳到中樞  
(D)延腦經由運動神經，將分泌胃液的訊息傳到胃部
14. 胃泌素如何作用在胃壁上，並影響胃液的分泌？  
(A)利用胞吐作用將胃泌素分泌到胃內  
(B)分泌胃泌素的細胞直接影響旁邊的胃壁細胞  
(C)經由小腸吸收之後，再透過血液循環送到胃壁細胞  
(D)分泌胃泌素到微血管，再經由血液循環將胃泌素送到胃壁細胞
15. 下列哪個構造比「一個細胞」還小？  
(A)絨毛 (B)微絨毛 (C)乳糜管 (D)環狀褶皺
16. 人體攝取維生素 C 時，如何進行消化與吸收？  
(A)無須分解，直接經由小腸絨毛內的微血管吸收  
(B)在小腸被酵素分解成小分子，經由大腸的微血管吸收  
(C)在小腸被酵素分解成小分子，經由小腸絨毛內的乳糜管吸收  
(D)在胃被酵素以及胃酸分解成小分子，經由小腸絨毛內的微血管吸收
17. 下列何者並非膽囊收縮素的功能？  
(A)促使膽囊收縮 (B)促使胰臟分泌胰液  
(C)促使肝臟分泌膽汁 (D)促使膽管與胰管開口之括約肌舒張
18. 食糜中何種物質在進入十二指腸時，會促使胰泌素的分泌？  
(A)  $H^+$  (B)胺基酸 (C)脂肪酸 (D)核苷酸

19. 脂溶性的營養物質經由小腸的淋巴系統吸收，最終仍會進入血液循環，請問其第一條進入的血管為何？  
 (A) 上大靜脈 (B) 下大靜脈 (C) 肝門靜脈 (D) 左鎖骨下靜脈
20. 若比較消化道中的括約肌與管壁內的平滑肌之差異，請問下列何者為其最主要的不同點？

	括約肌	平滑肌
(A)	無食物時呈收縮狀態	無食物時呈舒張狀態
(B)	通常為縱肌	通常為環肌
(C)	在消化道中分布較多	在消化道中分布較少
(D)	與分節運動有關	與蠕動有關

## 二、多選題（占 30 分）

說明：第 21 題至第 35 題，每題有 5 個選項，其中至少有 1 個是正確的選項。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 2 分；答錯 1 個選項者，得 1.2 分，答錯 2 個選項者，得 0.4 分，所有選項均未作答或答錯多於 2 個選項者，該題以零分計算。

21. 下表比較蝗蟲與蚯蚓的循環系統，請問下列選項哪些正確？

	蝗蟲的循環系統	蚯蚓的循環系統
(A) 動力	心臟收縮	動脈弧收縮
(B) 血液與組織液混合	○	×
(C) 微血管	×	○
(D) 靜脈	○	○
(E) 血液流速	較快	較慢

22. 下列關於一般成人節律點的描述，哪些正確？  
 (A) 是神經細胞 (B) 是心肌細胞  
 (C) 是平滑肌細胞 (D) 平時每 0.8 秒會放電一次  
 (E) 位於左心房、靠近肺靜脈的入口處
23. 小明在解剖青蛙的課堂上，為了研究影響心搏的因素，因此將青蛙的胸腔打開，並做了許多變因的處理。請問下列處理，哪些會使得青蛙的心搏變慢？  
 (A) 對著心臟滴組織胺 (B) 對著心臟滴腎上腺素  
 (C) 對著心臟滴乙酰膽鹼 (D) 對著心臟滴 5°C 的冷水  
 (E) 對著心臟滴正腎上腺素
24. 假設有一隻基因突變老鼠，其體內完全無「瓣膜」的構造，則其體內的生理會產生哪些異常現象？  
 (A) 靜脈的血液不容易流到心臟  
 (B) 小動脈的血液容易逆流回大動脈  
 (C) 主動脈的血液容易逆流回右心室  
 (D) 右心室的血液容易逆流回右心房  
 (E) 胸管的淋巴不容易流到左鎖骨下靜脈

25. 淋巴管與靜脈的構造或功能上，具有哪些共同之處？
- (A)都具有瓣膜  
(B)都具有內皮細胞  
(C)最細的管道都是盲管  
(D)管內流動的細胞都具有白血球  
(E)運輸液體的動力來源，都依賴平滑肌的收縮
26. 肝門靜脈會彙集下列哪些器官的血液再向後運送？
- (A)脾臟            (B)胰臟            (C)肝臟            (D)小腸            (E)大腸
27. 進行測量水蚤心搏的實驗時，老師作以下的說明：  
將甲、單細胞的水蚤吸到玻片上，乙、並剪幾根頭髮輕輕壓住水蚤，避免牠到處游動。在顯微鏡下觀察其丙、背側搏動的心臟，以及丁、環繞全身的血管。並比較其不同水溫之內的心搏速率，結果可發現戊、高溫時，水蚤的心搏速率較低溫時快。請問上述的說明，哪些描述是正確的？
- (A)甲            (B)乙            (C)丙            (D)丁            (E)戊
28. 下列關於各種大分子進行「初次化學性消化」的部位，哪些正確？
- (A)澱粉－口腔  
(B) DNA－胃臟  
(C)肝糖－十二指腸  
(D)膠原蛋白－胃臟  
(E)三酸甘油酯－十二指腸
29. 消化道內之部分細胞也兼具內分泌的功能，包含下列哪些細胞？
- (A)膽囊壁細胞  
(B)口腔黏膜細胞  
(C)賁門黏膜細胞  
(D)幽門黏膜細胞  
(E)十二指腸黏膜細胞
30. 胰臟為多功能的器官，同時具有內分泌與外分泌的腺體細胞，請問下列哪些物質可由胰臟分泌？
- (A)胰泌素            (B)胰島素            (C)胰蛋白酶  
(D)碳酸氫鈉            (E)核苷酸酶
31. 食物經過消化之後，哪些小分子是經由乳糜管吸收再送到全身？
- (A)脂肪酸            (B)葡萄糖            (C)維生素 D  
(D)維生素 C            (E)單酸甘油酯
32. 下列關於不同生物消化器官的描述，哪些正確？
- (A)反芻的草食動物，具有很多腔室的複胃  
(B)哺乳動物的消化道具有肌肉層與黏膜層  
(C)不反芻的草食動物，其體內有很長的盲腸  
(D)水螅的消化腔只有一個開口，為囊狀的構造  
(E)蚯蚓的消化腔為管狀消化道，且其消化道具有機械性消化的功能

33. 消化道之中有許多肌肉組織，分別具有攪拌、蠕動等功能，而其中哪些為平滑肌？  
 (A)舌頭 (B)幽門 (C)迴盲瓣 (D)胃壁肌肉 (E)小腸壁肌肉
34. 甲、若將磨碎的肌肉加入本氏液，並加熱使其反應，而本氏液不會變色  
 乙、若將磨碎的肌肉加入唾液，再加入本氏液，並加熱使其反應，則本氏液變色  
 丙、若將磨碎的肌肉加入煮沸後的唾液，再加入本氏液，並加熱使其反應，則本氏液不變色  
 已知肌肉中具有醣類，且唾液內具有某種酵素，請依照上面三組實驗步驟與結果，推論正確的結論為哪些？  
 (A)本氏液可測量肝糖的有無  
 (B)本氏液可測量麥芽糖的有無  
 (C)根據乙、丙可推論出，煮沸會破壞唾液的功能  
 (D)根據甲、乙可推論出，唾液中具有可改變澱粉的物質  
 (E)若丙的步驟改為：將磨碎的肌肉煮沸後，加入唾液，再加入本氏液，並加熱使其反應，則本氏液會變色
35. 下列哪些消化液經過  $\text{pH} = 2$  的硫酸處理之後，仍具有正常的功能？  
 (A)唾液 (B)胃液 (C)膽汁 (D)胰液 (E)小腸液

### 三、閱讀題（占 21 分）

說明：第 36 題至第 44 題，包含單選題與多選題，單選題有 4 個選項，多選題有 5 個選項，每題選出最適當的選項。單選題各題答對得 2 分，答錯、未作答者，該題以零分計算。多選題所有選項均答對者，得 3 分；答錯 1 個選項者，得 1.8 分，答錯 2 個選項者，得 0.6 分，所有選項均未作答或答錯多於 2 個選項者，該題以零分計算。

#### ◎ 閱讀一

在大多數主動脈瘤患者身上，血管壁上撐大的部分與健康組織相比，彈性纖維及膠原蛋白都減少了。這些蛋白質聯手提供了動脈的強度及彈性。造成這種問題的缺失，可能發生在負責製造這些蛋白質的基因，或是其他負責調節彈性素及膠原蛋白的製造及維護的基因。

出現在馬方氏症候群的基因缺失，通常是負責纖維素（與彈性素結合可形成彈性纖維的蛋白質）的基因受到了影響，因而使纖維素的合成與儲存遭到瓦解，也就有可能造成主動脈壁變弱，而容易形成動脈瘤。不過目前還沒有人知道，在非馬方氏症候群的動脈瘤患者身上，是否也常出現纖維素基因的缺失。

最近，科學家發現主動脈壁上某種酵素過量，可能造成許多患者動脈瘤的形成與生長。所有血管上頭都帶有稱為金屬蛋白酶（MMP）的酵素，作用是將老舊的蛋白清除，好讓新蛋白生長。同時血管上還具有抑制性蛋白，以限制 MMP 的作用。在健康的主動脈壁上，這些蛋白質的活性維持在一個平衡點，使得蛋白質的替換保持穩定；但也發現，從動脈瘤患者身上取下的主動脈片段當中，有兩種 MMP 過多，而一種抑制性蛋白則過少。這種不平衡，可能導致主動脈壁上包括彈性素及纖維素在內的蛋白質分解增加；這種情況會使血管壁變弱，也就可能給胸主動脈瘤的形成鋪了路。而這類發現顯示，能夠阻斷 MMP 活性的藥物，可能有助於減緩主動脈瘤的生長，或預防瘤破裂。關於這種想法的研究，才剛開始。

（文章摘自《科學人 2005 年 9 月號——拆除血管上的炸彈》）

依據上文內容和習得的知識，回答下列問題：



36. 試推測文中提到的「纖維素」是由何種小分子所組合而成？  
 (A)果糖 (B)胺基酸 (C)核苷酸 (D)葡萄糖
37. 動脈的構造中，哪一層具有大量彈性纖維與膠原蛋白？  
 (A)瓣膜 (B)內皮層  
 (C)肌肉層 (D)黏膜層的結締組織
38. 當人體受到下列基因影響或是得到某種藥物的作用時，哪些會促使主動脈瘤的產生或破裂？  
 (A) MMP 含量過多  
 (B)血管上的彈性纖維過少  
 (C)服用阻斷 MMP 活性的藥物  
 (D)在血管上，MMP 的抑制蛋白含量過多  
 (E)纖維素基因突變，使得纖維素不易儲存

◎ 閱讀二

脂肪累積的位置對健康影響的原理尚未完全明瞭。其中一個理論所強調的事實，是說腹部脂肪所在位置，剛好會將脂肪酸和其他的可能物質及訊息分子釋入流往肝臟的肝門靜脈，因此極有可能影響肝臟的運作。另一個理論根據的事實是，儲存在身體不同位置的脂肪，產生某些化學訊息的量也不同；相對而言，由腹部脂肪產生的訊息數量較多，也就可能造成較多的惡果。

有些由脂肪生成的訊息，也發現與肥胖有關的健康問題關係密切。例如脂肪組織會產生引起發炎的訊息，可能增加癌症、心血管疾病、糖尿病以及其他免疫失調的風險。反之，脂肪連結素（脂連素）可增進細胞對葡萄糖及脂肪的處理，對許多組織都有益處。由於脂連素的量在肥胖者體內下降，因此少了脂連素的幫忙，胰島素耐受性（造成糖尿病）及血管疾病也就接著出現。一種稱為視黃醇結合蛋白 4（RBP4）的脂肪細胞素，對於胰島素耐受性的影響更直接，肥胖者的脂肪細胞會大量製造這種蛋白；而動物實驗顯示，RBP4 使得肝臟及其他細胞對胰島素較不敏感。最近的研究報告也證實，腹部脂肪比起其他部位的皮下脂肪，產生更多的 RBP4。

這些例子顯示，許多目前正在研究與身體能量調節有關的分子及機制，也參與了攸關體內健康的其他反應。對肥胖成因有更多了解，也可能對肥胖相關疾病及其治療產生新的看法。

（文章摘自《科學人 2007 年 10 月號——肥胖天注定？》）

依據上文內容和習得的知識，回答下列問題：

39. 若身體的脂肪連結素的含量下降，可能導致身體產生何種異常現象？  
 (A)脂肪大量囤積  
 (B)增加癌症的機率  
 (C)細胞無法正常利用葡萄糖  
 (D)無法正常產生胰島素，導致糖尿病
40. 下列關於 RBP4 的描述，何者正確？  
 (A) RBP4 與脂肪連結素的功能相同  
 (B) RBP4 的結構是一種脂質為主的分子  
 (C) RBP4 僅在腹部的血液循環中被發現  
 (D) RBP4 會使得肝臟細胞無法正常利用葡萄糖

41. 根據文章所提到的理論，下列哪些描述是支持腹部脂肪的累積對於身體的危害比較大？
- (A)腹部脂肪是最難以代謝的脂肪
  - (B)腹部脂肪可能會影響肝臟的運作
  - (C)腹部脂肪的脂肪酸，較容易透過肝門靜脈流入肝臟
  - (D)腹部脂肪比其他部位脂肪，可產生更多視黃醇結合蛋白 4
  - (E)腹部脂肪所產生的發炎訊息，比其餘部位脂肪產生更嚴重的反應

◎ 閱讀三

人的心臟每分鐘要打出五公升左右的血液，使其繞行 16 公里長的血管；這樣的工作心臟每天大約要重複 1000 多次。血液只要停止流動六秒鐘，就足以讓人喪失意識；而血壓即使只掉了一些些，都會造成腦部缺氧，讓人頭昏眼花、四肢無力，幾分鐘內其他器官就會遭到傷害，此時休克已然產生。如果休克狀態持續並造成器官永久性的傷害，將會導致死亡。

引起休克的原因有好幾種，因此醫界經常會以其成因將休克加以分類。最常見的原因之一，是會造成所謂「低血容積性休克」的血量急速下降——就像是重傷或是胃潰瘍造成的大量出血，或嚴重腹瀉造成的身體水分流失。在這種狀況下，心臟每次唧打出去的血量過少；雖說心臟會因此而增加心跳頻率來彌補，但還是不夠，所以血壓下降，養分也無法送達組織。

另一種休克稱為「心因性休克」，肇因於心臟無法正常打出血液。比如說，當血栓阻塞了冠狀動脈，使其無法將氧氣提供給心肌，就會造成心肌梗塞，部分的心臟肌肉便會缺氧而壞死，心臟常會因此而無法正常運作。另外，心律不整（心跳太快、太慢或無法同步收縮）或是心瓣膜無法閉鎖，也都有可能造成心因性休克。

（文章摘自《科學人 2004 年 3 月號——搶救休克》）

依據上文內容和習得的知識，回答下列問題

42. 請問「休克」的定義為下列何者？
- (A)休克是指體溫過熱時昏厥的現象
  - (B)血壓低到無法運送足夠的血液以供應組織所需
  - (C)休克等同於「中風」，意思是腦部血管破裂
  - (D)心跳過快，以致於無法正常供給血液到全身組織
43. 冠狀動脈阻塞之後，為何會導致心肌壞死？
- (A)冠狀動脈是唯一提供心臟氧氣、養分的血管
  - (B)冠狀動脈與主動脈相連，因此主動脈會一起被阻塞
  - (C)冠狀動脈阻塞會造成心臟無法跳動，因此導致心肌壞死
  - (D)冠狀動脈阻塞雖不影響具有充氧血的左心房與左心室，但右心房與右心室會壞死
44. 當發生低血容積性休克時，下列哪些是可能的治療方式？
- (A)緊急輸血
  - (B)想辦法止血
  - (C)施打生理食鹽水
  - (D)施打血管擴張的藥物，讓更多血流通過
  - (E)施打讓心跳減速的藥劑，例如乙醯膽鹼



**第貳部分：非選擇題（占29分）**

說明：本大題共有三題，作答需標明題號（一、二、…）與子題號（1、2、…）。作答時不必抄題，每一子題配分標於題末。

一、圖1為脊椎動物循環系統示意圖，請依照圖內代號A至G，回答下列問題：

1. 請問魚類的循環系統中，哪條血管為充氧血？（2分）
2. 請問兩生類的循環系統中，哪條血管為充氧血？（2分）
3. 兩生類的循環系統中，哪些血管是充、缺氧混合血？（2分）

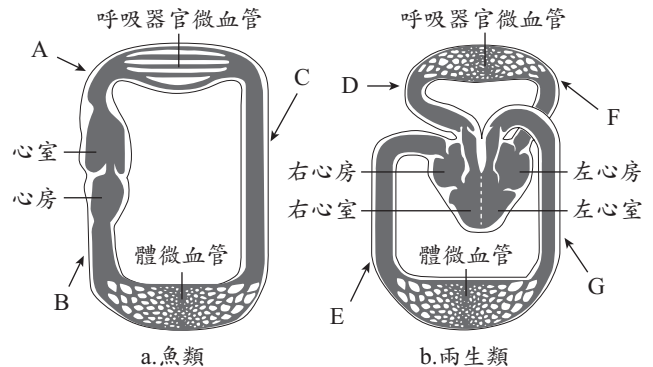


圖1

二、圖2為測量手腕處肱動脈血壓的測量圖，請依照此圖回答下列問題：

1. 請問此人的肱動脈血壓收縮壓多少？舒張壓多少？（2分）
2. 請問此人是否具有高血壓？（2分）
3. 請問此人的每分鐘心搏速率幾次？（2分）

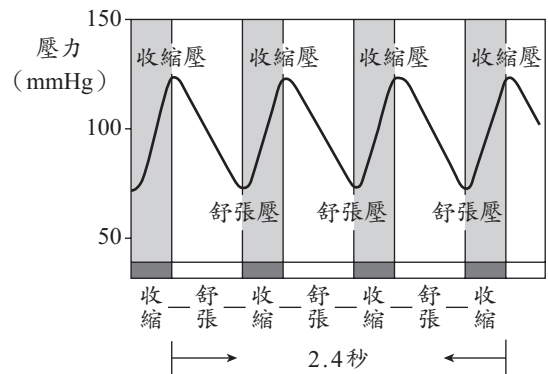


圖2

三、圖3為小腸絨毛上皮細胞的示意圖，請依照此圖的代號，回答下列問題：

1. 請問甲、丙何者為小腸腔？（1分）並說明是依賴何種證據得到的結論。（2分）
2. 請寫出乙細胞屬於何種皮膜細胞？（扁平、立方、柱狀、纖毛柱狀）（2分）
3. 若丁、戊表示可讓葡萄糖通過的通道蛋白，請問丁可同時讓葡萄糖以及何種離子通過？（2分）
4. 承上題，葡萄糖通過戊的方法是主動運輸，還是被動運輸？（2分）
5. 若乙細胞正在吸收葡萄糖，請問甲、乙、丙三處，何者的葡萄糖濃度最高？（2分）
6. 若己、庚表示正在讓脂溶性物質通過的上皮細胞的細胞膜，請問脂溶性物質通過己的方法為何？（2分）
7. 承上題，脂肪通過庚的方法為何？（2分）
8. 脂肪在上皮細胞內會與膽固醇、蛋白質構成何種構造？（2分）

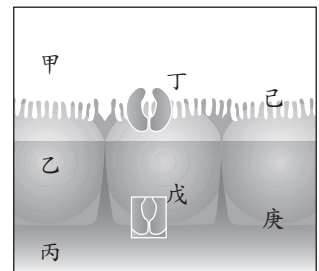


圖3

第一次練習 月 日完成/分數

第二次練習 月 日完成/分數

100-82	81-76	75-64	63-48	47-36
頂標	前標	均標	後標	底標

## 第壹部分：選擇題（占72分）

## 一、單選題（占20分）

說明：第1.題至第20題，每題4個選項，其中只有1個是最適當的選項。各題答對得1分，答錯、未作答者，該題以零分計算。

- 下列何種類群可最先生活在火山爆發後冷卻的熔岩上？
  - 蕨類
  - 地衣
  - 苔蘚植物
  - 針葉樹
- 下列何種方法可用來催熟提早採收的芒果？
  - 將芒果放置黑暗處
  - 與成熟香蕉一起保存
  - 降低保存溫度
  - 降低保存時的氧含量
- 下列與動物體內物質運輸相關的敘述，何者正確？
  - 擴散作用不足以因應大型動物體內養分的有效運送
  - 蝦類為開放式循環系統，因此不具有血管
  - 脊椎動物的循環系統有閉鎖式及開放式
  - 動物體都以血紅素為媒介輸送氧
- 耐冷植物的細胞膜在低溫下仍能保持流體性質的原因為何？
  - 細胞膜含有較多的疏水性蛋白質
  - 細胞膜含有較高比例的膽固醇
  - 細胞膜含有較高比例的不飽和脂肪酸
  - 細胞膜含有較多的水分通道蛋白
- 下列有關物種與生命樹的概念，何者正確？
  - 測試兩族群樣本，若可交配產生子代即屬於同物種
  - 梅爾（Mayr）以形態上之相似性為準，提出生物種的概念
  - 生物種的概念應用於細菌界亦相當適合
  - 物種是分類系統中位於屬之下的一個基本階層
- 圖1為細胞膜主動運輸 $H^+$ 之示意圖。下列消化器官中，何者的上皮細胞含有相對多量的氫離子幫浦？
  - 胃
  - 小腸
  - 胰臟
  - 大腸
- 下列有關於小腸消化與吸收的敘述，何者正確？
  - 小腸內壁簡單且平滑，可提高養分吸收效率
  - 小腸具有調節胃液分泌的功能
  - 小腸消化液中的膽汁含有分解脂質的酵素
  - 脂肪酸被小腸吸收到微血管後，可直接進入淋巴循環系統

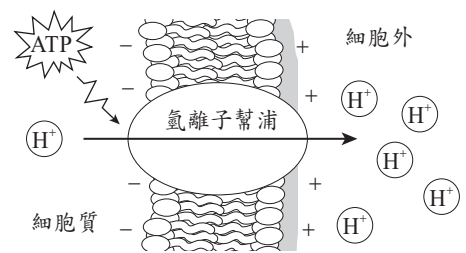


圖 1

8. 下列有關物質進入細胞的方法，何者錯誤？
- (A) 鉀離子可藉通道蛋白進出保衛細胞  
 (B) 蔗糖可經由主動運輸而進入篩管細胞  
 (C) 二氧化碳可經由簡易擴散進入葉肉細胞  
 (D) 海帶（昆布）可利用滲透作用吸取海水中的碘
9. 多數人在參加比賽時容易心情緊張及心跳加速，這是因為部分自律神經興奮所導致的現象。下列有關該自律神經的敘述，何者正確？
- (A) 可受意識控制  
 (B) 屬副交感神經  
 (C) 該神經的節後神經纖維會釋放正（去甲基）腎上腺素  
 (D) 該神經的節前神經元位於腦幹中

## 10. – 11. 題為題組

某生利用基因工程改變具有①～⑤功能性區域的酵素甲基因，剔除部分區域後，獲得酵素乙～丁。取等量的酵素甲～丁進行酵素活性分析。試依圖 2 結果回答第 10. – 11. 題。

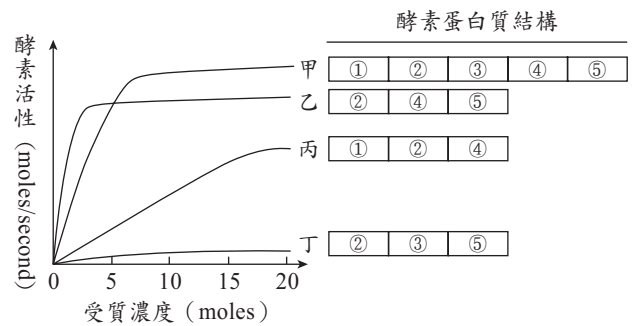


圖 2

10. 下列推論何者正確？
- (A) 酵素甲活性不因酸鹼度變化而有影響  
 (B) 酵素乙可與受質相結合  
 (C) 提供酵素丙更高濃度的受質，其活性可持續上升  
 (D) 酵素丁具有最高活性
11. 對於酵素活性而言，最重要的功能性區域為何？
- (A) ①                      (B) ②                      (C) ③                      (D) ④
12. 若在一基因的表現序列（外顯子）插入了一個腺嘌呤（A），則由此基因所表現之蛋白質可能會發生何種變化？
- (A) 於 A 插入處之下游造成連續胺基酸的改變      (B) 只有對應於 A 插入處發生單一胺基酸的改變  
 (C) 只在對應於 A 插入處增加一個胺基酸              (D) 於 A 插入處上游的胺基酸都發生改變
13. 某生測量正常實驗白鼠的血漿、鮑氏囊（腔）過濾液與尿液的成分，以進行腎臟功能的研究。下列結果何者最有可能因實驗操作錯誤所造成？
- (A) 蛋白質濃度：血漿 > 鮑氏囊過濾液 = 尿液  
 (B) 葡萄糖濃度：血漿 = 鮑氏囊過濾液 > 尿液  
 (C) 鈉離子濃度：血漿 = 鮑氏囊過濾液 > 尿液  
 (D) 尿素濃度：血漿 < 鮑氏囊過濾液 = 尿液
14. 下列有關激素對吳郭魚魚鱗上黑色素細胞影響的實驗，何者正確？
- (A) 本實驗需先將鱗片以福馬林固定後再加激素觀察  
 (B) 促腎上腺皮質素可造成色素細胞中色素顆粒分散  
 (C) 腎上腺素可造成色素細胞增加  
 (D) 色素顆粒聚集時，魚鱗顏色變深

## 15. – 16. 題為題組

一對親兄妹在進行 ABO 血型鑑定的探討活動時，哥哥的血液只在抗 A 血清中有凝集反應，妹妹的血液則是在抗 A 血清與抗 B 血清都有凝集反應。

15. 此兄妹的父母也進行同樣血型鑑定時，下列何種結果不可能發生？  
 (A)在抗 A 及抗 B 血清中皆不凝集  
 (B)在抗 A 及抗 B 血清皆凝集  
 (C)在抗 A 血清中凝集，在抗 B 血清中不凝集  
 (D)在抗 A 血清中不凝集，在抗 B 血清中凝集
16. 妹妹的血型的表現型呈現何種遺傳模式？  
 (A)完全顯性 (B)不完全顯性（中間型）  
 (C)共（等）顯性 (D)多基因
17. 在光反應中，光系統 II（PSII）受光激發所失去的電子，需由下列何種分子重新提供？  
 (A) NADH (B) H<sub>2</sub>O (C) DCPIPH (D) FADH<sub>2</sub>
18. 下列何者是植物激素與動物激素的相同點？  
 (A)其組成成分皆相同 (B)只作用在特定的目標細胞（標的細胞）  
 (C)其運輸具有方向性 (D)激素彼此間不會相互調控
19. 下列與循環系統相關的敘述，何者正確？  
 (A)動脈平滑肌收縮所造成的血管阻力大小與血壓高低呈現正相關性  
 (B)心電圖係紀錄自律神經系統調節心臟跳動之電訊號  
 (C)副交感神經釋出乙醯膽鹼作用在心房與心室肌肉上，使心跳變慢  
 (D)血壓降低時，抗利尿激素分泌量也隨之降低，以維持血壓的恆定
20. 下列有關蛋白質的敘述，何者正確？  
 (A)目前已知只有蛋白質具有酵素功能 (B)人體激素皆由蛋白質所組成  
 (C)細菌與人類的密碼子可對應相同胺基酸 (D)在聚合酶連鎖反應中所使用的引子是蛋白質

## 二、多選題（占 30 分）

說明：第 21. 題至第 35 題，每題有 5 個選項，其中至少有 1 個是正確的選項。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 2 分；答錯 1 個選項者，得 1.2 分，答錯 2 個選項者，得 0.4 分，所有選項均未作答或答錯多於 2 個選項者，該題以零分計算。

21. 下列哪些為基因工程的產物？  
 (A)桃莉羊（Dolly） (B)含蘇力菌抗蟲毒素的玉米植株  
 (C)會製造胰島素的酵母菌 (D)利用雜交挑選的優良水稻品種  
 (E)防治植物病蟲害時所用的天敵
22. 下列有關基因的敘述，哪些正確？  
 (A)真核生物在細胞質中將初始 mRNA 的內含子（內插子）切除  
 (B)真核生物 mRNA 的 5' 端具有多腺核苷酸尾（poly-A tail）  
 (C)許多核糖體可同時在一條 mRNA 上進行轉譯作用  
 (D)DNA 聚合酶以 DNA 為模板合成 mRNA  
 (E)一條 mRNA 可具有兩個以上的 AUG 密碼子

23. 下列有關染色體與演化的敘述，哪些正確？
- (A)發生倒位的染色體導致配對困難，天擇不會加以保留  
 (B)天擇的結果使動物界中不存在單倍體的生物體  
 (C)染色體缺失一段不是遺傳變異  
 (D)染色體多倍體化可造成同域種化  
 (E)染色體數目的改變可由人為的方式產生
24. 下列有關於免疫反應的敘述，哪些正確？
- (A)參與專一性及非專一免疫反應的細胞只存在於血液中  
 (B)干擾素可協助細胞抵抗病毒感染  
 (C)在發炎反應時，微血管的通透性會降低以避免血漿滲出  
 (D)過敏反應是後天性免疫系統失調所造成  
 (E)胞毒 T 細胞的主要作用是殺死病原體
25. 下列感覺接受器中，哪些是由特化的神經細胞或神經末梢所構成？
- (A)聽覺受器 (B)嗅覺受器  
 (C)視覺光受器 (D)溫（冷熱）覺受器  
 (E)味覺受器
26. 下列哪些物質可以被一般植物細胞合成？
- (A)固氮酶 (B)去氧核糖核酸聚合酶  
 (C)三酸甘油酯 (D)維生素  
 (E)磷酸鹽
27. 下列有關精子的敘述，哪些正確？
- (A)精子形成後進入副睪內發育成熟  
 (B)儲精囊可儲存發育成熟的精子  
 (C)細精管內的支持細胞分泌睪固酮，以支持精細胞發育成精子  
 (D)攝護腺分泌弱鹼性的黏液，提供精子所需養分  
 (E)精子經過陰莖中的輸精管排出體外
28. 下列哪些測量值之間最後可呈現如圖 3 所示之相對關係？
- (A)植物生長素調節莖的生長速率  
 (B)受質濃度影響酵素之反應速率  
 (C)族群進入新環境後之成長曲線  
 (D)注射疫苗後體內抗體產量的變化  
 (E)神經衝動時之動作電位變化

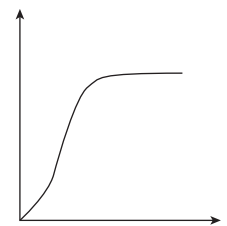


圖 3

29. 2015 年 12 月在法國巴黎舉行的聯合國氣候變遷高峰會議通過巴黎協定，旨在阻止全球暖化，下列哪些符合本協定精神？
- (A)提高資源回收效率  
 (B)善用太陽能作為家庭用電來源  
 (C)綠能源科技太昂貴，不適合開發  
 (D)增加進口糧食的食用比例，以減少在地生產量  
 (E)在貧瘠土壤上增加植物栽植面積



30. 下列有關動物上皮（皮膜）組織的敘述，哪些正確？
- (A)由單層或多層排列緊密的細胞組成
  - (B)具有豐富的細胞間質，其成分與組織的功能密切相關
  - (C)是構成汗腺的主要成員
  - (D)其功能是將組成器官中的不同組織緊密的連結在一起
  - (E)小腸的上皮組織具有消化、吸收的功能
31. 下列對於病原體的敘述，哪些正確？
- (A)狂牛症是由構造簡單的病毒所引起
  - (B)有些病毒可將其基因片段插入宿主染色體中
  - (C)造成白喉的病原體，是由其粒線體提供複製時所需能量
  - (D)引起登革熱的病原體是一種病毒
  - (E)愛滋病毒（人類免疫缺陷病毒）的套膜含有宿主細胞膜成分
32. 在夏天日正當中時，有些植物的葉子常有下垂現象，顯示該植物可能有哪些功能發生短暫的不足或受損？
- (A)篩管輸送
  - (B)乙烯合成
  - (C)K 離子的主動輸送
  - (D)葉枕細胞
  - (E)導管輸送
33. 產檢時，可利用羊水中的胎兒細胞培養後，進行染色體核型分析。下列相關敘述哪些正確？
- (A)培養所得之細胞具單套染色體
  - (B)可觀察到染色體構造是否正常
  - (C)此方法可檢測出罹患唐氏症的胎兒
  - (D)可分辨出胎兒的性別
  - (E)可鑑別親子血緣關係
34. 抗體是屬於分泌型醣蛋白。下列抗體相關的敘述哪些正確？
- (A)抗原可直接改變抗體結合部位的胺基酸序列，進而產生專一性結合
  - (B)正在進行抗體基因轉譯的核糖體附著於內質網上
  - (C)在漿細胞中的高基氏體可發現未修飾完成的抗體分子
  - (D)施打疫苗是為了使身體經由被動免疫產生抗體
  - (E)轉譯抗體所用的 tRNA 也可用來配對其它 mRNA 上的密碼子
35. 在觀察豬心臟的外表形態及其內部構造時，下列哪些正確？
- (A)上腔（大）靜脈由心臟腹面觀察較易看到
  - (B)冠狀動脈是由主動脈基部分支而來
  - (C)由外觀看心室有扁平如耳朵形狀的突起
  - (D)用手輕壓心室時，感覺壁較薄的是左心室
  - (E)將主動脈切開（或剪開）往心室方向可觀察到半月瓣

### 三、閱讀題（占 22 分）

說明：第 36 題至第 44 題，包含單選題與多選題，單選題有 4 個選項，多選題有 5 個選項，每題選出最適當的選項。單選題各題答對得 2 分，答錯、未作答者，該題以零分計算。多選題所有選項均答對者，得 3 分；答錯 1 個選項者，得 1.8 分，答錯 2 個選項者，得 0.6 分，所有選項均未作答或答錯多於 2 個選項者，該題以零分計算。

## ◎ 閱讀一

基因突變的成因可分為自發型（先天性遺傳）及誘導型（後天環境影響）。已知癌症的發生與某些基因突變後所導致的不正常表現，或是基因突變導致後續轉譯出的蛋白質之活性異常有所關聯，因此致癌基因的大量表現或其蛋白質活性增加，或抑癌基因的表現量降低或其蛋白質活性下降，都可能引發正常細胞轉型成癌細胞。基因表現的調控與其轉錄因子的活性或 mRNA 的穩定度等息息相關。前述這些致癌或抑癌基因的不正常表現或突變，有些是導因於基因體 DNA 受到某些外來化學致癌物質的嵌入、病毒 DNA 的插入、或是因為環境因子（如：生長因子、發炎因子或病原菌感染的刺激），因而引發細胞持續性快速分裂，造成複製錯誤的機率增加及突變基因被正確修復的機率下降，進而累積突變基因的數目。根據上文及所習得的知識，回答第 36 – 38 題：

36. 下列敘述哪些正確？
- (A) 基因的突變只會發生在致癌基因上
  - (B) 轉錄作用可能造成致癌基因的表現增加
  - (C) 轉錄作用可能造成抑癌基因的表現下降
  - (D) 致癌基因或抑癌基因的突變可能引起癌症
  - (E) 癌症的形成僅與基因的突變有關
37. 下列有關基因突變的形成與累積的敘述，哪些正確？
- (A) 某些化學致癌物嵌入基因體 DNA
  - (B) DNA 修復的能力上升
  - (C) DNA 持續地快速複製
  - (D) DNA 複製過程中錯誤率的減少
  - (E) 病毒的 DNA 插入基因體 DNA
38. 細胞中基因表現量的增加與下列何者有關？
- (A) 外來刺激物活化 DNA 複製作用
  - (B) mRNA 的穩定度降低
  - (C) DNA 修復能力的增加
  - (D) 啟動該基因的轉錄因子活性增加

## ◎ 閱讀二

近年來因環境變遷造成異常淹水逆境，已嚴重衝擊全球糧食作物的生產。淹水會造成植物根部缺氧、能量生成過少且產生酒精毒害而造成植物死亡。然而在所有的穀類作物中，水稻卻是唯一可耐淹水的重要糧食作物。淹水可增加水稻中植物激素的合成：一方面促進細胞分裂及延長，讓莖的莖節向上伸長，使植株高於水面以進行空氣交換；另一方面，促進根部皮層細胞部分老化死亡，進一步特化成具有較大細胞間隙的通氣組織，以利於儲存氧氣使根部維持活性。臺灣的學者經多年研究更進一步解開水稻耐淹水的分子調控機制。該研究團隊發現當水稻種子在淹水缺氧時，會誘導兩種蛋白激酶（CIPK15 及 SnRK1A）、轉錄因子 MYBS1 及可將澱粉轉化成糖的  $\alpha$ -澱粉水解酶（ $\alpha$ -amylase）等基因的大量表現。先前研究已發現 MYBS1 可結合在  $\alpha$ -澱粉水解酶基因的啟動子序列，增加  $\alpha$ -澱粉水解酶基因的表現。而當植物細胞缺糖時，則會促成 SnRK1A 活化 MYBS1 的活性。進一步的分析則發現當水稻 CIPK15 基因產生突變時，SnRK1A 的蛋白質則無法累積，同時也觀察到 CIPK15 突變種子無法在同時淹水及缺糖的情況下發芽而死亡。這些研究成果得知植物中耐淹水的機制為透過缺糖訊息傳遞途徑，促進碳水化合物的分解，使種子有足夠的能量在水中發芽。此篇論文的關鍵發現將可協助育出各種耐淹水作物，減少淹水農損。根據上文及所習得的知識，回答第 39 – 41 題：



39. 水稻在淹水時可合成哪些激素以增加生存能力？
- (A) 吉貝素及離層酸  
 (B) 吉貝素及乙烯  
 (C) 生長素及離層酸  
 (D) 細胞分裂素及乙烯
40. 水稻淹水時所產生的分子訊息的次序下列何者正確？
- (A) CIPK15 → SnRK1A → MYBS1 →  $\alpha$  - 澱粉水解酶 → 檸檬酸循環  
 (B) SnRK1A → MYBS1 → CIPK15 →  $\alpha$  - 澱粉水解酶 → 檸檬酸循環  
 (C) 檸檬酸循環 → CIPK15 → SnRK1A → MYBS1 →  $\alpha$  - 澱粉水解酶  
 (D) MYBS1 →  $\alpha$  - 澱粉水解酶 → 檸檬酸循環 → CIPK15 → SnRK1A
41. 下列哪些結果符合本文的研究成果？
- (A) MYBS1 基因突變的種子可在長時間淹水時發芽  
 (B) 在同時淹水及缺糖時，在 CIPK15 突變種子中發酵作用活性降低  
 (C) 缺糖時種子中  $\alpha$  - 澱粉水解酶的量沒有變化  
 (D) 提高  $\alpha$  - 澱粉水解酶活性可幫助 CIPK15 突變種子在淹水時發芽  
 (E) 在淹水的 CIPK15 突變種子中， $\alpha$  - 澱粉水解酶基因的表現上升

◎ 閱讀三

自閉症類疾患（Autism Spectrum Disorder, ASD, 簡稱自閉症）屬於神經系統發育異常疾病，除常伴隨著如社交、溝通及刻板重複動作等能力與行為異常外，亦有胃腸相關的症狀。近年研究者發現腸道菌相似乎與 ASD 患病歷程呈現明顯相關性。腸道菌相即為腸道細菌總組成，在維持腸道健康、消化營養及刺激免疫發展等扮演重要功能。

2013 年科學家證實數個與 ASD 相關的行為異常，可因改變腸道菌相而有所改善，以下是此研究的重點摘述。本研究為觀測腸道菌相對 ASD 異常行為調控的影響力，而研究的 ASD 動物模式乃利用母體免疫系統過度活化（MIA；maternal immune activation）方式，將病毒類似物注射到懷孕母鼠中，過度刺激其免疫系統，發現其子代會有類似 ASD 的異常行為。相同於人類 ASD 患者，這群 MIA 子代同樣也有胃腸症狀，如小腸通透性的異常增加及大腸中發炎指標物 IL-6 的過度活化。相較於正常小鼠，MIA 子代腸道菌相中，歸屬於梭菌綱（Clostridia）及類桿菌綱（Bacteroidia）的細菌相對數量沒有明顯差異，但菌種種類已明顯改變。當研究團隊利用人類腸道共生菌的鬆脆類桿菌（*Bacteroides fragilis*）處理 MIA 子代，除可緩和胃腸症狀及改變腸道菌相外，亦可減低刻板重複行為，並提高對溝通聲音的敏感度，但仍無法改善社交行為和社交偏好行為的缺失。此外 MIA 子代的血清中，由腸道菌所產生之代謝物 4EPS（4-ethylphenylsulphate）可增加約 46 倍。當正常小鼠給予 4EPS 時，即會引起類似 MIA 子代的異常行為。以上實驗結果顯示了腸道菌相可能在 ASD 異常行為的產生扮演重要角色。依本文所述及相關知識，回答 42 - 44 題：

42. 下列有關 MIA 的敘述，何者正確？
- (A) 是一種病毒類似物，可用來刺激小鼠免疫反應  
 (B) 是一種發炎指標物，可產生與 ASD 相似的腸道菌相  
 (C) 透過 MIA 可知，ASD 形成與免疫反應可能具有相關性  
 (D) 血清中 4EPS 是 MIA 子代的細胞所產生

43. 下列有關 ASD 小鼠的敘述，哪些正確？
- (A) ASD 小鼠的胃腸症狀可能是腸道菌相改變所造成
  - (B) ASD 小鼠的類桿菌綱的細菌組成與正常小鼠無明顯差異
  - (C) ASD 小鼠行為模式可被腸道菌相代謝物影響
  - (D) 改變腸道菌相可改善 ASD 小鼠所有的異常行為
  - (E) ASD 小鼠對於溝通聲音的敏感度比正常小鼠高

44. 圖 4 為小鼠社交行為測試實驗之示意圖，其兩側分別放入以網子罩住的球體（左）及正常小鼠（右），中間放入一隻可自由活動的小鼠，當活動小鼠花較多時間停留在有固定小鼠的隔間時，顯示此鼠有較佳社交行為。當置入的實驗小鼠為正常小鼠（S 組）、ASD 小鼠（P 組）、鬆脆類桿菌處理後的 ASD 小鼠（P + BF 組），則下列何種結果符合該研究團隊的觀測？

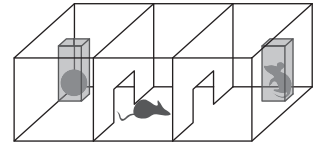
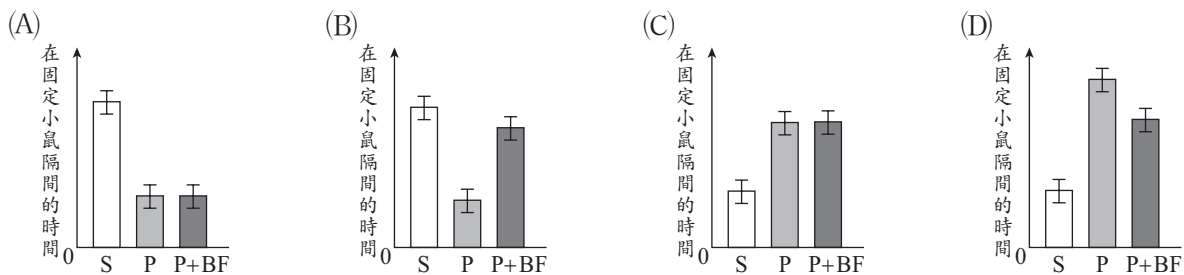


圖 4



**第貳部分：非選擇題（占 28 分）**

說明：本大題共有四題，作答需標明題號（一、二、…）與子題號（1、2、…）。作答時不必抄題，每一子題配分標於題末。

一、圖 5 為卵細胞在女性卵巢內不同發育時期的示意圖。

1. 當卵細胞進入丙期時，血漿中哪一種卵巢激素會增加？（2 分）
2. 丙到丁期時，哪兩種腦垂腺激素會增加？（2 分）
3. 戊細胞所含的染色體套數為何？（2 分）
4. 丁至庚期間，哪兩種激素會使子宮內膜增厚？（2 分）

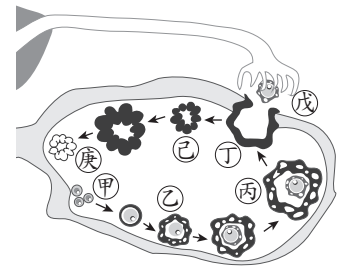


圖 5

二、某生欲觀測果蠅基因 X 對於細菌 A 的反應，因此將果蠅分成二組

，其中一組注射磷酸緩衝生理食鹽水（PBS），另一組則注射 PBS 加上細菌 A。在適當時間點採取樣本進行基因 X 的表現量分析，結果如圖 6 甲所示。該生又在第二次的實驗中，利用一群野生型及基因 X 缺陷型的果蠅，分析感染細菌 A 後 1 至 6 天期間所造成的死亡率，結果如圖 6 乙所示。試回答下列問題：

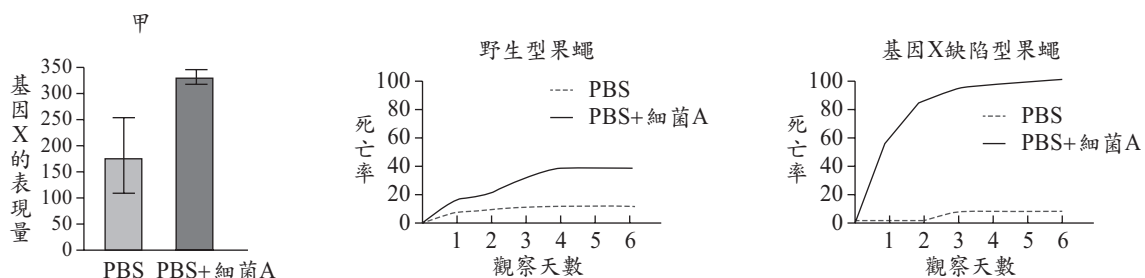


圖 6

1. 該生在所有實驗中皆包含只注射 PBS 的組別，其原因為何？（2分）
2. 依據圖甲結果，說明細菌 A 對於基因 X 表現的影響為何？（2分）如何判斷？（2分）
3. 依據圖乙結果，基因 X 的可能功能為何？（2分）

三、圖 7 為植物莖部某部分橫切面之細胞分布的示意圖，試依圖 7 回答下列問題：

1. 此植物至少生長幾年，及其理由為何？（2分）
2. 請寫出此莖之甲、乙、丙、丁、戊、己部位生長的先後順序。（2分）
3. 哪些部分是最冷的一年所形成？（2分）

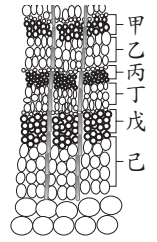


圖 7

四、某生為讓一種不知名的植株開花，因此在光週期為 24 小時的情況下，利用黑箱子及檯燈分別進行甲到丁的四種處理，以分析其形成花苞的光照需求。試依圖 8 所示結果，回答下列問題：

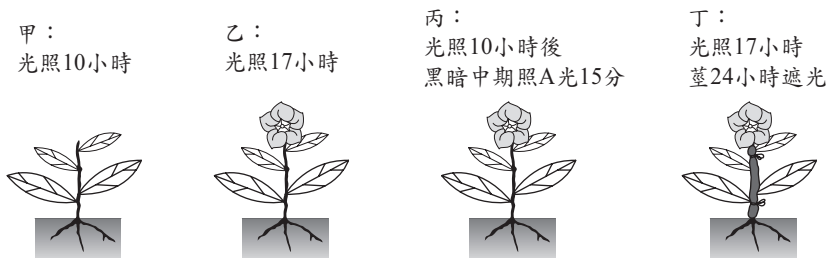


圖 8

1. 依植株開花對光週期的需求，可歸類為何種植物？（2分）
2. 在丙處理中，哪一種色光可抑制 A 光產生的效果呢？（2分）
3. 整株植物只遮光一片葉子，再給予一次 17 小時光照、7 小時黑暗處理，則此植株是否會開花？原因為何？（2分）

## 105 學年度指定科目考試 自我檢測表

請在框內打「✓」，針對答錯的題目作記號，兩次練習、兩次驗收。答錯的題目依照「關鍵字」尋找它的觀念出處，把不熟的地方再複習一遍吧！

觀念出處	兩次作答結果	
1. 【基礎生物】生物與環境	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 【選修生物】植物的生殖和生長	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 【基礎生物】動物的構造與功能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 【選修生物】生物體的基本構造與功能、植物的生殖和生長	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 【基礎生物】演化與生物多樣性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 【選修生物】生物體的基本構造與功能、動物的消化與吸收	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 【選修生物】動物的消化與吸收	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 【選修生物】生物體的基本構造與功能、植物體內物質的運輸	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 【選修生物】動物的神經與內分泌	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 【基礎生物】生命的特性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 【選修生物】遺傳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. 【選修生物】遺傳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. 【選修生物】動物的排泄	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. 【選修生物】動物的神經與內分泌-激素對色素細胞的影響(探討活動)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. 【選修生物】人體的防禦-抗原抗體的反應(探討活動)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. 【選修生物】人體的防禦-抗原抗體的反應(探討活動)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. 【選修生物】維持生命現象的能量-光合作用(探討活動)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. 【選修生物】植物的生殖和生長、動物的神經與內分泌	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. 【選修生物】動物的循環、動物的排泄	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. 【選修生物】維持生命現象的能量、動物的神經與內分泌、遺傳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. 【應用生物】生物科學與農業	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. 【選修生物】遺傳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

觀念出處	兩次作答結果	
23. 【選修生物】遺傳、演化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. 【選修生物】人體的防禦	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. 【選修生物】動物的神經與內分泌	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. 【選修生物】植物體內物質的運輸	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. 【基礎生物】動物的構造與功能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. 【基礎生物】生物與環境、【選修生物】維持生命現象的能量、植物的生殖和生長、動物的神經與內分泌、人體的防禦	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. 【基礎生物】生物與環境	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. 【選修生物】生物體的基本構造與功能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. 【選修生物】人體的防禦	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. 【選修生物】植物的生殖和生長	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. 【應用生物】生物科學與醫藥、【選修生物】遺傳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. 【選修生物】人體的防禦	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. 【選修生物】動物的循環-心臟的觀察(探討活動)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. 【選修生物】遺傳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. 【選修生物】遺傳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. 【選修生物】遺傳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. 【選修生物】植物的生殖和生長	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40. 【選修生物】植物的生殖和生長	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41. 【選修生物】植物的生殖和生長	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42. 【選修生物】人體的防禦	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43. 【選修生物】人體的防禦	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44. 【選修生物】人體的防禦	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
一. 【基礎生物】動物的構造與功能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
二. 【選修生物】人體的防禦	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
三. 【基礎生物】植物的構造與功能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
四. 【選修生物】植物的生殖和生長	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



3. 乙植物在連續日照 8 小時的狀況下，開花率達到 50%，因此其「臨界日照」為 8 小時，也就表示其「臨界夜長」為 16 小時。

## 第 7 單元

- 1.(C) 2.(A) 3.(C) 4.(C) 5.(B) 6.(B) 7.(A) 8.(B) 9.(D)  
10.(B) 11.(A) 12.(A) 13.(C) 14.(D) 15.(B) 16.(A) 17.(C) 18.(A)  
19.(D) 20.(A) 21.(A)(B)(C) 22.(B)(D) 23.(C)(D) 24.(A)(D)(E)  
25.(A)(B)(D) 26.(A)(B)(D)(E) 27.(C)(E) 28.(A)(D)(E) 29.(D)(E)  
30.(B)(C)(D) 31.(A)(C)(E) 32.(A)(B)(C)(D)(E) 33.(B)(C)(D)(E)  
34.(B)(C)(E) 35.(B)(C) 36.(B) 37.(D) 38.(A)(B)(E) 39.(C) 40.(D)  
41.(B)(C)(D) 42.(B) 43.(A) 44.(A)(B)(C)

### 第壹部分：選擇題

#### 一、單選題

- 扁型動物僅具有簡單的消化循環腔，不具有心臟等循環器官，故選(C)。
- 圍心膜包在心臟外，內含心包液，可避免心搏時摩擦損傷。
- (A)無法由心臟大小明確確認是何種物種的心臟  
(B)心室都是連接動脈  
(C)魚類僅具有一心房、一心室；哺乳動物具有兩心房、兩心室  
(D)心房與心室之間都具有瓣膜。
- 冠狀循環是直接經由冠狀靜脈回到右心房，而體循環才會經由大靜脈回到右心房。
- 肝門靜脈可將小腸吸收的水溶性養分送到肝臟儲存、代謝，並送到全身，若肝門靜脈阻塞，則對於水溶性養分的運輸影響很大。
- 若以心搏週期 0.8 秒為例：心房收縮約占 0.1 秒、心房舒張約占 0.7 秒、心室收縮約占 0.3 秒、心室舒張約占 0.5 秒，因此答案選(B)。
- 胸腺是淋巴球成熟之處，屬於初級淋巴器官；扁桃腺與脾臟屬於次級淋巴器官；黃骨髓並非淋巴器官。
- (A)主動脈之血壓應比肱動脈為高，因此有可能  
(B)微血管內的收縮壓與舒張壓差異已不明顯，且應小於 100mmHg / 60mmHg  
(C)小靜脈血壓很低  
(D)大靜脈血壓趨近於 0。
- 脾臟內具有大量的血液，也才具有分解紅血球的功能。
- 吸氣時，胸腔擴大使胸腔壓力下降，此時腹腔壓力比胸腔大，會壓迫腹腔靜脈血液回流到胸腔的靜脈。
- 人體消化管壁內都具有黏膜層、平滑肌所構成的肌肉層，也都有副交感神經進入調控，但是只有小腸的管壁具有絨毛。
- 賁門的位置位於食道與胃的交界處，也就是下食道括約肌。
- (C)迷走神經是運動神經，應該是刺激胃的感覺神經。
- 胃泌素是幽門黏膜細胞分泌的激素，因此是透過血液循環以影響目標細胞。

- 微絨毛是小腸上皮細胞的細胞膜突起，因此比一個細胞還小。
  - 水溶性維生素，如維生素 B 群、維生素 C，不用經過酵素的消化，便可直接經由小腸皮膜細胞吸收，並送入微血管內。
  - 胰泌素才有促使肝臟分泌膽汁的功能。
  - 酸性的食糜會促使十二指腸黏膜細胞分泌胰泌素，因此答案選 H<sup>+</sup>。
  - 下半身的淋巴都會匯集到胸管，然後流入左鎖骨下靜脈，再進入上大靜脈。
  - (B)括約肌為環肌，管壁平滑肌可能為縱肌或環肌  
(C)括約肌在消化道中只有少處具有  
(D)括約肌是控制食物通過，與分節運動無關；而管壁平滑肌的收縮與蠕動、分節運動都有關。
- #### 二、多選題
- 蝗蟲為開放式循環系統，而蚯蚓為閉鎖式循環系統。開放式循環以管狀的心臟收縮作為動力，打出的血液與組織液混合，僅具有動脈，不具有微血管與靜脈，且其血液流速較閉鎖式循環為慢。
  - (A)(B)(C)是一群特化的心肌細胞  
(E)位於右心房、上大靜脈入口處。
  - (A)組織胺與心搏速率的變化無關  
(B)腎上腺髓質分泌腎上腺素，使心搏變快  
(C)副交感神經分泌乙酰膽鹼，使心搏變慢  
(D)低溫使心搏變慢  
(E)交感神經末梢分泌正腎上腺素，使心搏變快。
  - (B)大動脈與小動脈之間並無瓣膜，因此就算沒有瓣膜也不會發生逆流的現象  
(C)主動脈的血液容易逆流回左心室。
  - (C)只有細小的淋巴管具有盲管  
(E)都依賴骨骼肌收縮的協助。
  - 來自脾臟、胰臟、大部分消化器官（包括胃、小腸和大腸）的血液，經過肝門靜脈彙集，送入肝臟。
  - (A)水蚤為多細胞的甲殼綱生物  
(B)頭髮是為了困住水蚤，但不可壓住水蚤  
(D)水蚤是開放式循環系統，並無明顯血管。
  - (B) DNA — 十二指腸  
(C)肝糖 — 口腔。
  - 幽門黏膜會分泌胃泌素，十二指腸黏膜會分泌胰泌素、膽囊收縮素。
  - (A)胰泌素由十二指腸黏膜分泌  
(E)胰臟會分泌核酸酶，不會分泌核苷酸酶。
  - 脂肪酸、單酸甘油酯、維生素 D 均是屬於脂溶性物質，經由乳糜管吸收。
  - 水螅、水母、渦蟲都是囊狀消化腔；蚯蚓、兩生、爬蟲、哺乳動物則都為管狀消化道。
  - (A)舌頭為骨骼肌。
  - (A)(B)肌肉內具有肝糖，而唾液內的唾液澱粉酶可將肝糖分解成麥芽糖

- (C)因乙與丙差別在於是否經過煮沸，因此可推論出煮沸會破壞唾液的功能
- (D)因為肌肉內不具有澱粉，因此無法由此實驗得到這個結論
- (E)肌肉煮沸後，其內的肝糖仍然存在，因此被唾液澱粉酶分解後仍會產生麥芽糖。
36. 胃液的酵素在 pH=2 的環境具有最佳的消化能力，而膽汁不具有酵素，因此不怕強酸。

### 三、閱讀題

36. 此篇文章中的「纖維素」是一種蛋白質，因此由胺基酸所組成。
37. 結締組織的細胞間質內，具有大量彈性纖維與膠原蛋白。
38. (A)(C)(D) MMP 過多會使得彈性素及纖維素在內的蛋白質分解增加，促使主動脈瘤形成，而抑制 MMP 活性的藥以及抑制蛋白會防止主動脈瘤產生
- (B)(E)主動脈瘤患者的彈性纖維及膠原蛋白都減少，而纖維素與彈性纖維的合成相關。
39. 脂肪連結素可增進細胞對葡萄糖及脂肪的處理，而由於脂連素的量在肥胖者體內下降，因此少了脂連素的幫忙，會產生胰島素耐受性，也就是使得病患無法利用葡萄糖，而導致糖尿病。
40. RBP4 使得肝臟及其他細胞對胰島素較不敏感，意思是無法正常利用葡萄糖，因此造成糖尿病。
41. (A)文章未提到這個理論
- (E)脂肪會產生發炎訊息，但文章中並未提到腹部脂肪會產生較多發炎訊息。
42. 文章提到「血壓即使只掉了一些些，都會造成腦部缺氧，讓人頭昏眼花、四肢無力，幾分鐘內其他器官就會遭到傷害，此時休克已然產生」，因此答案選(B)。
43. 冠狀動脈是提供心臟肌肉氧氣、養分的循環，若堵塞，會造成部分心肌壞死。
- (B)冠狀動脈阻塞不會造成主動脈阻塞
- (C)此選項邏輯不通，應該是冠狀動脈阻塞造成心肌壞死，因此心臟無法正常跳動，而進一步造成心因性休克
- (D)心房、心室內的氧氣無法提供心肌細胞使用。
44. 低血容積休克時，可以試著止血，再為患者輸血或給予生理食鹽水。

### 第貳部分：非選擇題

- 一、1. C  
2. F  
3. D、G

#### 【解析】

1. 魚類體微血管之後為缺氧血，因此 A、B 均為缺氧血；而經過呼吸器官微血管之後，氣體交換成為充氧血，故答案選 C。
2. 兩生類體微血管之後為缺氧血，因此 E 為缺氧血；經過呼吸器官微血管之後，氣體交換成為充氧血，故答案選 F。
3. 右心房輸入的缺氧血，與左心房輸入的充氧血，於心室混合打出，因此 D、G 均為充、缺氧混合血。

- 二、1. 125mmHg / 75mmHg

2. 否  
3. 75 次/分

#### 【解析】

1. 依照圖表可見，收縮壓約為 125mmHg，舒張壓約為 75mmHg。
2. 此人血壓小於 140mmHg / 90mmHg，並非高血壓。
3. 2.4 秒完成三次心搏，因此每次心搏為時 0.8 秒，故每分鐘搏動 75 次。

- 三、1. 甲；甲、乙之間具有可增加吸收表面積的微絨毛

2. 柱狀皮膜細胞  
3. 鈉離子  
4. 被動運輸  
5. 乙  
6. 簡單擴散  
7. 胞吐作用  
8. 乳糜微粒

#### 【解析】

2. 小腸的上皮細胞是屬於柱狀皮膜細胞，而非「纖毛柱狀皮膜細胞」。
3. 丁是可同時讓葡萄糖與鈉離子通過的協同運輸蛋白。
4. 不耗能，屬於被動運輸。
5. 上皮細胞利用次級主動運輸將葡萄糖吸收進入乙，因此乙的葡萄糖濃度最高。
6. 脂溶性物質會利用簡單擴散進入上皮細胞。
7. 上皮細胞利用胞吐作用，將水溶性的大分子乳糜微粒分泌出去。
8. 在上皮細胞內，脂肪會與其他物質組成水溶性的乳糜微粒，再利用胞吐作用分泌出去。

## 第 8 單元

1. (D) 2. (C) 3. (D) 4. (C) 5. (D) 6. (A) 7. (D) 8. (B) 9. (C)  
10. (B) 11. (A) 12. (C) 13. (A) 14. (A) 15. (C) 16. (A) 17. (A) 18. (D)  
19. (A) 20. (C) 21. (A)(C)(E) 22. (B)(C) 23. (A)(E) 24. (A)(E) 25. (B)(E)  
26. (A)(B)(D) 27. (A)(C)(E) 28. (A)(B) 29. (A)(B)(E) 30. (A)(B)(E)  
31. (D)(E) 32. (A)(C)(E) 33. (A)(B)(C)(E) 34. (A)(D)(E) 35. (B)(D) 36. (C)  
37. (D) 38. (D) 39. (A)(D)(E) 40. (B) 41. (B) 42. (A)(D) 43. (C)(D)  
44. (C)

### 第壹部分：選擇題

#### 一、單選題

1. (D)節肢動物中的昆蟲或蜘蛛，以氣管系作為交換氣體的構造。昆蟲的氣管系布滿全身，其分支的末端延伸到組織細胞間，氣體的交換以擴散方式透過微細氣管的潮溼上皮進入組織液。
2. (A)鰓是金魚的呼吸器官，利用鰓板上密部的微血管網和周圍的水進行氣體的交換
- (B)青蛙的肺部不具有肺泡，故需藉助皮膚
- (D)鳥類的呼吸構造包含肺和氣囊。鳥類海綿狀的肺臟含有許多平行的旁支氣管，進入的氣體在此與兩旁的微血管網進行氣體交換。在此，氣囊僅輔助呼吸之用。



## 105 學年度指定科目考試

- 1.(B) 2.(B) 3.(A) 4.(C) 5.(D) 6.(A) 7.(B) 8.(D) 9.(C)  
 10.(B) 11.(D) 12.(A) 13.(D) 14.(B) 15.(A) 16.(C) 17.(B) 18.(B)  
 19.(A) 20.(C) 21.(B)(C) 22.(C)(E) 23.(D)(E) 24.(B)(D) 25.(B)(C)(D)  
 26.(B)(C)(D) 27.(A)(D) 28.(B)(C) 29.(A)(B)(E) 30.(A)(C)(E)  
 31.(B)(D)(E) 32.(C)(D)(E) 33.(B)(C)(D) 34.(B)(C)(E) 35.(B)(E)  
 36.(B)(C)(D) 37.(A)(C)(E) 38.(D) 39.(B) 40.(A) 41.(B)(D) 42.(C)  
 43.(A)(C) 44.(A)

## 第壹部分：選擇題

## 一、單選題

- 發生在火山爆發後冷卻熔岩上的消長，屬於初級消長，群集組成依序為：地衣→苔蘚植物→蕨類→針葉樹，故最先出現的先鋒群集為地衣。
- 環境溫度高、呼吸作用旺盛或有乙烯均會加速果實成熟。
  - 果實的成熟與光照無關
  - 成熟香蕉會釋放乙烯，加速果實成熟
  - 應提高保存溫度
  - 增加保存時的氧含量，促進呼吸作用。
- 大型動物體內，會發展循環系統以協助體內養分運輸
  - 蝦類為開放式循環系統，具有血管，但不具微血管
  - 脊椎動物的循環系統均屬閉鎖式
  - 節肢動物不具血紅素，以血青素為媒介輸送氧。
- 影響細胞膜流動性的因子包含：不飽和脂肪酸的比例（正相關）及固醇類含量（負相關）。
  - (D)細胞膜的流動性與疏水性蛋白質及水分通道蛋白的含量無關
  - 植物細胞膜不含膽固醇，故膽固醇與保持植物細胞膜流體性質無關
  - 含有較高比例的不飽和脂肪酸，以維持細胞膜的流體性質。
- 測試兩族群樣本，若可交配產生具有生殖能力的子代，才屬於同物種
  - 梅爾（Mayr）提出生物種的概念，同種定義為可相互交配且產生具有生殖力的子代；以形態相似性作為同種生物的依據屬於形態種
  - 生物種的概念，不適用於不具有性生殖的細菌及化石生物
  - 生物分類系統的基本階層，由高到低依序為：界、門、綱、目、科、屬、種。
- 胃分泌酸性消化液，需較大量的氫離子幫浦
  - (C)(D)小腸、胰臟和大腸所分泌的消化液為鹼性。
- 小腸內壁有許多皺褶（環狀褶襞），加上小腸絨毛及微絨毛，均可提高養分吸收效率
  - 小腸分泌的腸抑胃激素、胰泌素及膽囊收縮素，均具有調節胃液分泌的功能
  - 小腸消化液中的膽汁可乳化脂質，但不含有分解脂質的酵素，而分解脂質的酵素由胰臟分泌
  - 脂肪酸被小腸吸收到絨毛內的乳糜管後，直接進入淋巴循環系統。

- (D)海帶（昆布）可利用主動運輸吸取海水中的碘
- 參加比賽時心情緊張及心跳加速，是自律神經中的交感神經興奮所致。
  - 自律神經不受意識控制
  - 引起心情緊張及心跳加速反應，屬於交感神經系統的作用
  - 交感神經又稱「胸腰神經」，分布於脊髓神經的胸神經及腰神經；而控制心跳的節前神經元位於脊髓中。
- 題目沒有提到酵素活性與酸鹼度的關係，故無法判斷
  - 酵素乙具酵素活性且活性與受質濃度有關，表示酵素乙可與受質結合，產生催化作用
  - 酵素丙的活性在受質濃度為 20moles 已呈現飽和，故給予更高濃度的受質，其活性不會持續上升
  - 酵素丁具有最低的活性。

- 由酵素丁判斷：缺少①④導致酵素無功能  
 由酵素乙判斷：缺少①③不影響其酵素活性。  
 交集結果：對於酵素活性而言，最重要的功能性區域是④。

- 屬於框移突變，將使其所編碼的胺基酸序列，自突變位置起出現極大的改變。例子如下表：

	插入前	插入後
DNA	AAA TTT UUU GGG	AAA TTT <u>A</u> UU UGG G
mRNA	UUU AAA GGG CCC	UUU AAA <u>U</u> GG GCC C
胺基酸	Phe - Lys - Gly - Pro	Phe - Lys - <u>Trp</u> - <u>Ala</u>

- (B)(C)於 A 插入處之下游造成連續胺基酸的改變
  - 於 A 插入處上游的胺基酸不會發生改變。
- 蛋白質為大分子，無法過濾，濃度幾乎為 0，故蛋白質濃度：血漿 > 鮑氏囊過濾液 = 尿液
    - 葡萄糖為小分子，可完全過濾，故血漿 = 鮑氏囊過濾液；由於腎小管會再吸收，故鮑氏囊過濾液 > 尿液
    - 鈉離子為小分子，可完全過濾，故血漿 = 鮑氏囊過濾液，由於腎小管會再吸收，若不考慮水分的再吸收影響濃度，鮑氏囊過濾液 > 尿液是成立的
    - 尿素為小分子，可完全過濾，故血漿 = 鮑氏囊過濾液，由於腎小管不會再吸收尿素，但會因水分的再吸收而提高濃度，故鮑氏囊過濾液 < 尿液。
  - 福馬林會破壞黑色素細胞，實驗過程應使用生理食鹽水做為等張溶液，使黑色素細胞保持活的狀態，才可觀察激素的影響
    - 促腎上腺皮質素（ACTH）造成色素細胞中的色素顆粒分散，使魚鱗顏色變深
    - 腎上腺素造成色素細胞中的色素顆粒聚集，使魚鱗顏色變淺，不影響細胞數目
    - 色素顆粒聚集時，魚鱗顏色變淺。
  - 哥哥的血液只在抗 A 血清中有凝集反應，表示哥哥的血液為 A 型；妹妹的血液則是在抗 A 血清與抗 B 血清都有凝集反應，表示妹妹的血液為 AB 型。



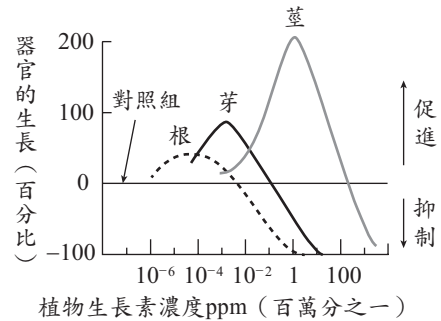
父母的血型鑑定	父母的血型組合	子代血型組合
(A)在抗 A 及抗 B 血清中皆不凝集	O × O	O 型
(B)在抗 A 及抗 B 血清皆凝集	AB × AB	A 型、B 型及 AB 型
(C)在抗 A 血清中凝集，在抗 B 血清中不凝集	A (或 AB) × A (或 O)	A 型、B 型、O 型及 AB 型
(D)在抗 A 血清中不凝集，在抗 B 血清中凝集	B (或 O) × B (或 AB)	A 型、B 型、O 型及 AB 型

16. 妹妹的血液則是在抗 A 血清與抗 B 血清都有凝集反應，表示妹妹同時表現 A、B 抗原，故為共（等）顯性。
17. (A)(D) NADH 及 FADH<sub>2</sub> 參與呼吸作用，提供電子給電子傳遞鏈
- (B) H<sub>2</sub>O 提供電子給 PSII 後，裂解為 O<sub>2</sub> 及 H<sup>+</sup>
- (C) DCPIP 為氧化還原指示劑，可以檢定是否有光反應進行。
18. (A) 植物激素的組成為小分子有機物，動物激素的組成為蛋白質、胺類或固醇類
- (C) 植物激素運輸具有方向性；動物激素運輸不具方向性
- (D) 激素彼此間會相互調控。
19. (B) 心電圖係紀錄心臟跳動時，心肌細胞產生動作電位之電訊號總和
- (C) 副交感神經釋出乙醯膽鹼，作用在節律點上，使心跳變慢
- (D) 血壓降低時，抗利尿激素分泌量會上升，增加水分的再吸收，提高血量以升高血壓，維持血壓恆定。
20. (A) RNA 也具有酵素功能
- (B) 人體激素可能為蛋白質、胺類或固醇類
- (D) 在聚合酶連鎖反應中所使用的引子是 DNA。

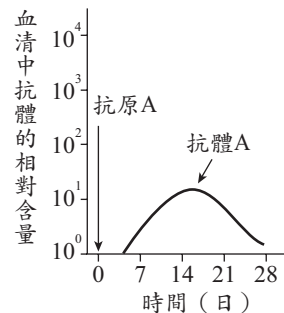
## 二、多選題

21. 基因工程的產物是指結合兩種不同物種的基因，形成基因轉殖生物。
- (A) 桃莉羊（Dolly）屬於複製生命技術
- (D) 利用雜交挑選的優良水稻品種，屬於育種技術
- (E) 防治植物病蟲害時所用的天敵，屬於生物防治法。
22. (A) 真核生物在細胞核中，將初始 mRNA 的內含子（內插子）切除
- (B) 真核生物 mRNA 的 3' 端具有多腺核苷酸尾（poly-A tail）
- (C) 許多核糖體可同時在一條 mRNA 上進行轉譯作用，稱為「聚核糖體」，可增加蛋白質產量
- (D) RNA 聚合酶以 DNA 為模板合成 mRNA；DNA 聚合酶以 DNA 為模板合成另一股 DNA。
23. (A) 發生倒位的染色體導致配對困難，但仍有機會產生正常配子而保留下來
- (B) 孤雌生殖的蜜蜂，雄蜂為單倍體的生物體
- (C) 染色體缺失一段屬於遺傳變異，遺傳變異包括染色體數目改變及染色體構造改變，如：插入、缺失、倒位及易位。

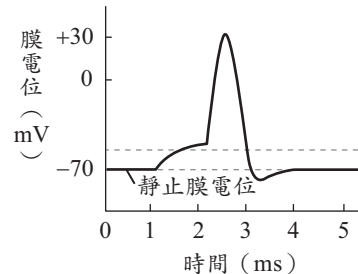
24. (A) 參與專一性及非專一免疫反應的細胞可存在於血液、淋巴或組織中
- (C) 在發炎反應時，微血管的通透性會提高，血漿滲出而造成組織腫脹
- (E) 胞毒 T 細胞的主要作用是殺死被病原體感染的細胞。
25. (A) 聽覺受器為特化的毛細胞，可感應機械刺激
- (E) 味覺受器為特化的味細胞，可感應化學刺激。
26. (A) 只有原核生物才有固氮酶，具固氮能力，如：根瘤菌及藍綠菌
- (E) 植物細胞不合成磷酸鹽，直接由土壤中吸收。
27. (B) 儲精囊不儲存精子，其功能為形成精液的部分成分，再輸送至輸精管
- (C) 細精管內的支持（管間）細胞分泌睪固酮，與男性第二性徵有關；而腦垂腺前葉分泌的濾泡刺激素（FSH）才是促進精細胞發育成精子的激素
- (E) 精子經過陰莖中的尿道排出體外
28. (A) 植物生長素與莖的生長速率之關係圖形為：



- (D) 注射疫苗後體內抗體產量的變化為：

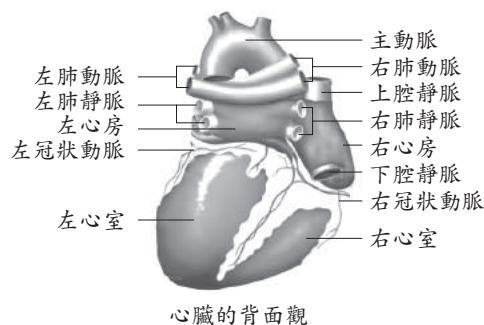
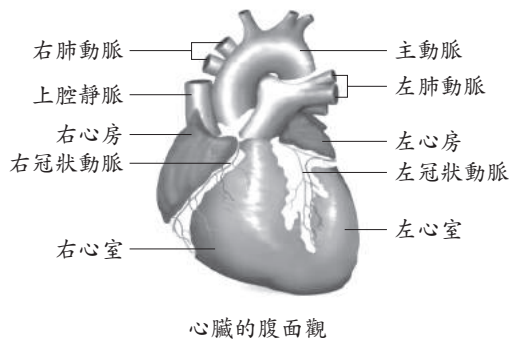


- (E) 神經衝動時之動作電位變化圖為：



29. (C) 綠能源科技雖然昂貴，但可減緩溫室氣體的排放，應積極和開發
- (D) 為減少糧食運輸過程所形成的碳足跡（CO<sub>2</sub> 排放），應增加在地生產糧食的食用比例。
30. (B) 具有豐富的細胞間質，其成分與組織的功能密切相關是結締組織的特色；上皮組織的細胞間質少
- (D) 將組成器官中的不同組織緊密的連結在一起，是結締組織的功能。

- 31.(A)狂牛症的病原體，是一種稱為普恩蛋白 (Prion) 的蛋白質  
(C)造成白喉的病原體是白喉桿菌，屬原核生物，不具粒線體構造，進行呼吸作用產生能量的電子傳遞鏈，位於細胞膜上。
- 32.(A)篩管輸送養分為壓力流，與葉子下垂較無關  
(B)應與離層素有關，與乙烯無關  
(C)(D) K 離子的主動輸送與葉枕細胞的膨壓有關，葉子下垂代表膨壓減少  
(E)此時植物處於脫水狀態，氣孔關閉，減少蒸散作用而降低導管輸送的功能。
- 33.(A)如右圖，培養所得之細胞具雙套染色體  
(E)鑑別親子血緣關係須利用 DNA 指紋辨識。
- 34.(A)抗原不會改變抗體結合部位的胺基酸序列，多樣化抗體是利用基因重組產生，可與特定抗原產生專一性結合  
(D)施打疫苗使身體產生抗體是一種主動免疫，因抗體是自身產生的。若抗體是別的生物產生，用於醫療上的稱為被動免疫，如蛇毒血清。
- 35.(A)上腔(大)靜脈由心臟背面觀察較易看到  
(C)扁平如耳朵形狀的突起為心房，又稱為心耳  
(D)用手輕壓心室時，感覺壁較厚的是左心室。



### 三、閱讀題

- 36.(A)基因的突變會發生在任何基因上  
(E)癌症的形成與基因的突變有關，也與後天環境有關，如：化學致癌物質或病毒 DNA 的插入等。
- 37.(B) DNA 修復的能力下降  
(D) DNA 複製過程中錯誤率的增加。

- 38.基因表現量是指轉錄轉譯出蛋白質的量。  
(A)與 DNA 複製作用無關  
(B) mRNA 的穩定度增加  
(C)與 DNA 修復能力無關。
- 39.由文章中，淹水促進：  
(1)細胞分裂及延長，讓莖的莖節向上伸長，使植株高於水面以進行空氣交換，此為吉貝素的功能。  
(2)根部皮層細胞部分老化死亡，進一步特化成具有較大細胞間隙的通氣組織，以利於儲存氧氣使根部維持活性，此為乙烯的功能。
- 40.文章內容：  
(1)淹水→活化蛋白激酶 (CIPK15 及 SnRK1A)、轉錄因子 MYBS1 及  $\alpha$ -澱粉水解酶  
(2) MYBS1 可結合在  $\alpha$ -澱粉水解酶基因的啟動子序列，增加  $\alpha$ -澱粉水解酶基因的表現  
(3)缺糖→促成 SnRK1A 活化 MYBS1 的活性。  
(4) CIPK15 突變種子→ SnRK1A 減少，無法在同時淹水及缺糖的情況下發芽而死亡  
分子調控機制結論：CIPK15 → SnRK1A → MYBS1 →  $\alpha$ -澱粉水解酶→檸檬酸循環。
- 41.(A) MYBS1 基因突變的種子無法啟動  $\alpha$ -澱粉水解酶表現，不會在長時間淹水時發芽  
(C)缺糖時，SnRK1A 活化 MYBS1 的活性，種子中  $\alpha$ -澱粉水解酶的量會增加  
(E)在淹水的 CIPK15 突變種子中， $\alpha$ -澱粉水解酶基因的表現下降。
- 42.文章指出：「研究的 ASD 動物模式乃利用母體免疫系統過度活化 (MIA; maternal immune activation) 方式，將病毒類似物注射到懷孕母鼠中，過度刺激其免疫系統，發現其子代會有類似 ASD 的異常行為」。故 ASD 形成與免疫反應可能具有相關性
- 43.(B) ASD 小鼠的類桿菌綱的細菌組成與正常小鼠的細菌相對數量沒有明顯差異，但菌種種類已明顯改變  
(D)改變腸道菌相不可改善 ASD 小鼠所有的異常行為，可減低刻板重複行為，並提高對溝通聲音的敏感度，但仍無法改善社交行為和社交偏好行為的缺失  
(E) ASD 小鼠對於溝通聲音的敏感度比正常小鼠低。
- 44.此實驗裝置是測定實驗鼠的社交行為，因文章指出：「利用鬆脆類桿菌 (*Bacteroides fragilis*) 處理 MIA 子代，仍無法改善社交行為和社交偏好行為的缺失」。故 P 及 P + BF 兩組在與固定小鼠的間隔時間無差異，均比正常鼠顯著低落。

### 第貳部分：非選擇題

- 一、1. 動情素、雌激素  
2. 濾泡刺激素 (FSH)、黃體成長素 (LH)  
3. 1N 4. 動情素、黃體素

#### 【解析】

1. 丙是成熟濾泡，濾泡細胞會分泌動情素  
2. 丙到丁期為進入排卵期，此時腦垂腺分泌的濾泡刺激素 (FSH) 及黃體成長素 (LH) 會增加

3. 戊細胞為次級卵母細胞，已完成第一次減數分裂，故染色體套數為  $1N$
4. 丁至庚期為黃體期，黃體分泌的動情素及黃體素會使子宮內膜增厚。

二、1. 作為對照組

2. (1) 細菌 A 會促進基因 X 表現量  
(2) 因圖中加上細菌的實驗組 (PBS + 細菌 A)，其基因 X 表現量明顯大於對照組 (PBS)
3. 基因 X 的產物可以抵抗細菌 A 的感染，提高存活率

【解析】

3. 於 PBS + 細菌 A 的曲線中，觀察到基因 X 缺陷果蠅型的死亡率高於野生型果蠅，表示基因 X 的產物可以抵抗細菌 A 的感染，提高存活率。

三、1. (1) 3 年

- (2) 因年輪顯示 3 次春材 (乙丁己)，3 次秋材 (甲丙戊)
2. 己戊丁丙乙甲
3. 丙、丁

【解析】

2. 己下方為莖中央的髓細胞，已遠離形成層，為最早形成。故形成的先後順序依序為己戊丁丙乙甲
3. 丙、丁細胞最小，表示氣候最寒冷。

四、1. 長日照植物 (短夜植物)

2. 遠紅光
3. 會開花，因只遮光一片葉子，還有 3 片葉子接受適宜開花的光週期，故仍會開花。

【解析】

1. 由甲、乙兩組判斷，光照較長的乙組開花，故此植物為長日照 (短夜) 植物
2. 丙處理為 10 小時光照，應不開花，但於黑暗期照 A 光就開花，表示 A 光為紅光，可提高 Pfr 值，有利長日照 (短夜) 植物開花。若再照遠紅光則會降低 Pfr 值，削減 A 光作用而不開花。