

翰林

107指考

精彩 解析

生物考科

前臺南一中 / 郭人仲 老師
成功高中 / 張春梅 老師

【試題·答案】依據大考中心公布內容

發行人 / 陳炳亨
總召集 / 陳彥良
總編輯 / 蔣海燕
主編 / 歐美靜
校對 / 陳亮吟
美編 / 林琬晴·陳雅惠
◎本書內容同步刊載於翰林官網

出版 / 民國一〇七年七月
發行所 / 70248 臺南市新樂路 76 號
編輯部 / 70252 臺南市新忠路 8-1 號
電話 / (06) 2619621 #353
E-mail / periodical@hanlin.com.tw
翰林官網 <https://www.hle.com.tw>



一 試題分布與配分

高中生物課程包括基礎、選修與應用生物，大致分為 19 個概念主題，107 年指考試題主要集中在「遺傳與分子生物學（25 分）、植物生長與發育的調節（14 分）、人體的防禦（12 分）、生殖與發育（7 分）」等 4 個主題，總共占了 58 分，這也表示其他主題題數與配分都很少，雖然幾乎涵蓋所有單元，但比重相當不均。有些單元在 106 年占分很高，但在 107 年卻大幅減少，甚至沒有任何試題，如植物的構造與功能（11 → 0 分）、動物的內分泌（10 → 2 分）；也有占分比例突然大幅上揚者，如神經系統（1 → 9 分）。上述現象每年都會發生，因為各單元概念比重與重要性本來就不同，每年命題首先是考慮單元涵蓋的廣度，接著就是難度問題，取材不是首要考慮的對象，因此分析去年各單元占分比重以決定重要性的做法並不保險，但占分一直都很多的單元就要特別注意。

實驗題是大考中心為了因應社會各界多年的呼籲，在 105 年獨立出來，而且從當年的 3 題逐漸增為今年的 5 題，因此實驗題絕非曇花一現，而是愈來愈重要。

與 106 年試題相比，遺傳與分子生物學主題配分與題數仍是最多，已達整體的 1/5，試題正是反映了當代生物學的主流研究與發展趨勢。此外，近年在植物體的生長發育與動物的免疫等領域的研究都有相當驚人的大量發現，因此這兩年的占分也是居高不下，不得不多加留意。

表 1 107 年生物指考試題分布與配分

主題	翰林課本章節	單選題 (1 分)	多選題 (2 分)	閱讀題		實驗題		非選 擇題	106 總分	107 總分
				單選 (2 分)	多選 (2 分)	單選 (2 分)	多選 (2 分)			
生命的起源與演化	選 CH1 生物體的基本構造與功能	5*		(43)						1
生物的基本構造與功能	基 CH1 生命的特性	(19)								
	選 CH1 生物體的基本構造與功能									
維持生命現象的能量	基 CH1 生命的特性	7					44		7	3
	選 CH2 維持生命現象的能量									

主題	翰林課本章節	單選題 (1分)	多選題 (2分)	閱讀題		實驗題		非選 擇題	106 總分	107 總分
				單選 (2分)	多選 (2分)	單選 (2分)	多選 (2分)			
植物的構造與功能	基 CH2 植物的構造與功能 選 CH3 植物體內物質的運輸							(一、1,2,3)	11	
植物生長與發育的調節	基 CH2 植物的構造與功能 選 CH4 植物的生殖與生長	17,18	22,23,28					一、1,2,3	12	14
動物的循環	基 CH3 動物的構造與功能 選 CH5 動物的循環	8,(1)	29,31			47			9	7
動物的消化與吸收	基 CH3 動物的構造與功能 選 CH6 動物的消化與吸收	2							3	1
動物的呼吸	基 CH3 動物的構造與功能 選 CH7 動物的呼吸	12,(20)	(29),35						4	3
動物的排泄	基 CH3 動物的構造與功能 選 CH8 動物的排泄	(16)						二、1,2,3		6
動物的內分泌	基 CH3 動物的構造與功能 選 CH9 動物的神經與內分泌	(4),13,16							10	2
神經系統	基 CH3 動物的構造與功能 選 CH9 動物的神經與內分泌	20	30	42,43*		48			1	9
人體的感官	選 CH9 動物的神經與內分泌							(三、1,2,3)		
生殖與發育	基 CH3 動物的構造與功能	4						三、1,2,3	8	7

主題	翰林課本章節	單選題 (1分)	多選題 (2分)	閱讀題		實驗題		非選 擇題	106 總分	107 總分
				單選 (2分)	多選 (2分)	單選 (2分)	多選 (2分)			
人體的防禦	基 CH3 動物的構造與功能	1,19	24,25	39,41	40				6	12
	選 CH10 人體的防禦									
	應 CH3 生物科學與醫藥									
遺傳與分子生物學	基 CH4 遺傳 選 CH11 遺傳	10,14,15	(24),26, 27,32,33 34	37,(41), (42),(43)	38	45		四、 1,2,3	17	25
演化與生物多樣性	基 CH5 演化與生物多樣性 選 CH12 演化	3	(25),(34)	36	(38)	(45), 46			4	5
生態學	基 CH6 生物與環境 選 CH13 生物多樣性與保育 應 CH4 生物科學與環境	6	21						4	3
農業科技	應 CH1 生物科學與農業	9	(34)						1	1
食品科技	應 CH2 生物科學與食品	11								1
總分		20	30	16		10		24	100	100

註：基、選、應分別代表基礎、選修、應用生物，表中數字為題號，括號表示跨主題，*表示與主題內容無直接關聯。跨主題的題目在計算占分時，列入主要單元。

二 試題形式

107 年試題的題幹一如預測，文字敘述偏長且涵蓋的知識量多，思考理解的難度均比前 2 年高。跨章節概念整合試題仍延續 105、106 年的一定比例（8 題），表示這種命題思維已被確立，但不可否認的是這些試題幾乎都只偏重在概念記憶層次，至今還沒有比較偏向科學能力方面的試題，不過素養試題未來必然會出現，就期待吧。

106 年試題的概念圖形或學術圖表明顯變得比往年多，107 年的圖表題更是多達 19 題，相信這已是命題的趨勢，也暗示未來素養命題的伏筆。

此外，應用生物學考題在往年只會出現 1 題，但 107 年居然飆出 4 題，涵蓋了生物與農業的關係。大考中心在 105 年就明白表示，目前應用生物學各版本的內容大同小異，因此早就否決局限出現在閱讀題的做法。

自 104 年開始出現實作單元相關試題，本是正向鼓勵高中實驗正常化的事，但試題評量層次是純記憶知識層次，與實作的關聯性很低，非實作技術、構造關係或應用，老實這種試題光靠圖解記憶而不必實作，依然可以得分。不過，107 年的試題可以明顯感受到大考中心改善的企圖，如第 44 題涉及實驗原理。但此原理課本卻沒有任何著墨，是否也有些過頭的嫌疑？第 47 題評量了技術問題，是個很好的試題。但第 48 題關於蛙解剖實作屬於延伸探討活動，原因在於目前社會正朝向減少動物犧牲，以及考量學生的心理結構差異，可讓學生選擇性決定是否進行，因此列入考題一直有爭議。不過，延伸實作探討活動的試題也不是首度出現了，大考中心也沒有因此送分，所以該類實作進行與否，教師最好與學生溝通斟酌。

這幾年的閱讀題幾乎都取自學術研究報告，除了基本閱讀理解外，還有許多判斷題，屬於更深層科學性思維的評量，具有較高的鑑別度。

三 從評量向度看試題

以布魯姆教育目標分類表（Bloom's taxonomy of educational objectives）（表 2）作為評量目標與認知層次的參考，仔細檢視 107 年指考試題，發現大多數仍集中在認知向度較低的單純記憶，但相較 104 年有減少許多，而閱讀題的評量層次有較大比例屬於較高認知向度。生物學的面貌儘管是描述性居多，但仍有很多原理原則需要科學思維的分析與釐清，這也是當代生物學的學習重點。如果過多著墨在單純回憶或記憶向度，其實不符科學學習的目標，這就不能怪很多學生用「背多分」的方式處理生物學的學習，使科學素養的培育結果落空。

表 2 107 年生物指考試題在布魯姆認知領域教育目標分類表（2001 年修訂版）的分布

知識向度	認知歷程向度					
	1. 記憶 / 回憶	2. 了解	3. 應用	4. 分析	5. 評鑑	6. 創造
基本說明	辨識後，從長期記憶中提取相關知識	從口頭、書面、圖像等形式建構意義。包括解釋、舉例、分類、總結、推論、比較、說明	在給定的情境中執行或使用程序，包括熟悉事物的執行，與不熟悉事物的使用	將材料分解為它的組成單元，確定單元間的關聯性，及各單元與整體的關聯性	基於準則與標準做出判斷	將組成要件重新組裝為新模型或結構
A. 事實性知識：學習科目後和解決問題時應知的基本要素	1,2,3,4,6,11,12,16,18,19,20,25,26,28,35,39,44,48,二3	7,8,14,15,17,27,31,40,一1、2,二1,三,四	30,34,36	33,41,42,43,一3,二2		
B. 概念性知識：存於較大型結構中能共聚產生功能的各基本要素之相互關係		29	9,21,22,23,24,46	13,14,37,38,45		
C. 程序性知識：有關如何完成某事的流程、探究方法，及使用技巧、演算、技術和方法的規準	47	10		5		
D. 後設認知知識：認知和知覺的知識及對自己認知的知識						

註：阿拉伯數字為選擇題的題號，國字一、二、三是非選題的題號。

和 106 年相較，表 2 顯示 107 年需要綜合分析與比較的試題增多，且根據情境作判斷的試題也增加不少，可見大考中心下了不少功夫，值得鼓勵。然而，自 103 年以來的試題趨向細節化，因為大考中心被要求鑑別的目的，細節化是最容易達成目標的做法，看來也是被確認了。

四 爭議試題

生物命題要考慮的點很多，容易出錯且無可避免，筆者認為至少有 10 道試題存在許多值得思考討論之處。

(1) 第 8 題

課本沒有類似的心臟瓣膜鳥瞰圖，加上該心臟圖不是很清晰，因此很難分辨乙丁是何種動脈，造成作答的困難度。

(2) 第 11 題(C)選項

根據中華民國國家標準 CNS3058 對發酵乳的定義，是以生乳、鮮乳及其他乳製品為原料，經過乳酸菌、酵母菌或其他對人體健康無害之菌種發酵，降低 pH 值而製成的食品。酵母菌屬於單細胞真菌，種類至少超過 700 種，並非一種真菌，熱帶假絲酵母 (*Candida tropicalis*) 可水解澱粉產生乳酸，因此也會被用在優酪乳的製造。但畢竟以酵母菌製作優酪乳相當少見，因此就主要而言還是用乳酸菌。若選項改成「生產優酪乳的微生物是屬於酵母菌的真菌」，是否就比較無爭議？

(3) 第 13 題(A)選項

課綱明訂不能出現正回饋，本題部分選項有超綱嫌疑。

(4) 第 36 題(D)選項

閱讀文章與課本完全沒有提及菌根起源出現的年代，要如何作答？

(5) 第 38 題(C)選項

閱讀文章沒有提及開花植物祖先的染色體套數，因此很難根據「多倍體只要經過一個世代就可產生新物種，較容易出現同域種化」的概念作答。

(6) 第 44 題(E)選項

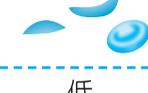
課綱與課本都沒有企圖討論層析原理，學生要如何推知丙在 100% 石油醚中的溶解度最大，有超綱嫌疑。

(7) 第 45 題

在孟德爾遺傳法則中，一個等位基因的顯、隱性似乎是固定的，但不是所有基因都這樣，例如：本例的鐮形血球貧血症在不同層次（分子、細胞、個體）具有不同的遺傳模式，此現象稱為**基因多效性 (pleiotropy)**。血紅素由 α 與 β 血紅蛋白各 2 個組成， α 與 β 血紅蛋白分別由兩個 $Hb\alpha$ 和 $Hb\beta$ 基因負責表現，其中 $Hb\beta$ 有 2 種等位基因—— $Hb\beta^A$ 和 $Hb\beta^B$ ， $Hb\beta^B$ 會表現折疊異常的血紅蛋白，導致鐮形血球。從表 3 可知 $Hb\beta^A$ 和 $Hb\beta^B$ 的遺傳關係，在不同體制的層次或環境下，可以是顯隱性、共顯性或不完全顯性。其實，帶原者不需要在高海拔地區，只要在激烈運動缺氧之際，其紅血球的形狀就會發生變化，因為異常 β 血紅蛋白釋出氧後會折疊錯誤，導致鐮形血球。如果單由題幹描述乙群在缺氧時，紅血球

同時出現圓盤與鑷形兩種，而非介於兩種表徵之間，可判斷屬於共顯性遺傳。但事實上，S'S' 個體的紅血球在正常狀況下仍有少量的正常形態，因此從正常與異常紅血球所占比例而言，SS' 個體是介於 SS 和 S'S' 之間，也就是中間型遺傳（表 3）。問題是題幹描述不完整，根本無法正確作答。

表 3 鑷型血球貧血症的基因多效性

不同狀況的表型分析	正常 $Hb\beta^A Hb\beta^A$	帶原 $Hb\beta^A Hb\beta^B$	患病 $Hb\beta^B Hb\beta^B$	遺傳模式關係
產生 β 血紅蛋白	全部正常 	正常與異常均有 	全數異常 	$Hb\beta^A$ 與 $Hb\beta^B$ 為共顯性
在海平面的紅血球形狀	正常 	正常 	出現鑷型 	
在海平面的紅血球濃度	正常 	正常 	低 	$Hb\beta^A$ 與 $Hb\beta^B$ 為不完全顯性
在高海拔的紅血球形狀	正常 	出現鑷型 	嚴重鑷型 	
在高海拔的紅血球濃度	正常 	低 	極低 (貧血) 	$Hb\beta^A$ 為顯性 $Hb\beta^B$ 為隱性
對瘧疾的敏感性	正常，但易受感染而發病 	有抵抗力 	有抵抗力 	

(8) 第 48 題

課綱明訂蛙解剖實作為選擇性單元，並不能列入評量，本題違反課綱。

(9) 非選第一題第 3 小題

從該圖只能得出「光合作用製造的有機養分會集中在噴灑細胞分裂素的部位」，但這仍然無法說明為何可以延緩老化，因此要學生回答機制，應無可能。

(10) 非選第三題

該題圖經查證並非自行拍攝，而是出自網路照片 (https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/ANAT2241_Female_Reproductive_System)，照片的原文說明是：「corpus albicans, primary follicle, primordial follicle, granulosa cells, oocyte x20」，從原文可知該照片中沒有黃體。照片中的甲構造缺乏大量明

顯的大型細胞，而是細胞凋亡退化形成的結締組織，這是白體（*corpus albicans*）的特徵，但課本完全沒提到退化的黃體或白體是什麼模樣，所以應該只有極少數同學會作答。乙標示上兩個是初級立方濾泡，因為周圍的細胞呈現立方體，表示已經受 FSH 刺激開始發育。但最下面一個是未發育的初級原始濾泡，能分泌的動情素相當少，按理不應該標到。

五 總 結

107 年生物指考試題幾乎涵蓋所有主題單元，就評量的概念廣度而言是達成目的了，但就試題認知向度而言，仍然較偏重記憶，尤其是細節的部分。然而關於科學素養的命題比例確實有增加的趨勢，顯示概念教學與學習不是帶過就好，要更著重探究的精神，這也是 108 新課綱和未來素養命題的重點。其實在近年出版的大學普通生物學，已有許多版本出現實驗探究題組，如 *Campbell Biology*、*Freeman Biological Science*、*Russell Biology* 等，教師可以好好運用。

對於協助學生應考準備而言，每個單元當然都要精熟，但對於幾個配分常勝軍的主題，教師要特別提醒，並提供課外相關資料或新知幫助深入研究。實作題其實 CP 值很高，因為實作就那幾個，目標、方向、範圍都很清楚，也很好準備，但除了探究結果代表的意義外，還是要加強原理的探究與延伸。



第壹部分：選擇題（占 76 分）

一、單選題（占 20 分）

說明：第 1 題至第 20 題，每題有 4 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 1 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 下列何者是人體清除衰老紅血球的主要器官之一？

- (A)心臟 (B)脾臟 (C)肺臟 (D)腎臟

答案 (B)

命題出處 選修生物（上）第五章 動物的循環
第十章 人體的防禦

測驗目標 知道脾臟是人體清除衰老紅血球的主要器官

難易度 易

詳解 (B) 脾臟是人體清除衰老紅血球的主要器官。

2. 下列哪種食物最先被人體分解？

- (A)澱粉 (B)油脂 (C)豆魚肉蛋類 (D)青菜

答案 (A)

命題出處 選修生物（上）第六章 動物的消化與吸收

測驗目標 知道人體消化各類養分的先後順序

難易度 易

詳解 人體開始消化各類養分的先後順序為：澱粉（口腔，有唾腺分泌的澱粉酶）→蛋白質（胃，有胃腺分泌的胃蛋白酶）→脂質（小腸，有來自胰臟分泌的胰脂酶）。

3. 甲烷菌是屬於三域分類系統中的哪一域？

- (A)細菌域 (B)古菌域 (C)真核生物域 (D)無核域

答案 (B)

命題出處 基礎生物（下）第五章 演化與生物多樣性

測驗目標 知道生物的三域分類系統

難易度 易

詳解 三域分類系統包括古細菌域（如甲烷菌和嗜酸性細菌等）、真細菌域（一般的細菌，如大腸桿菌和肺炎球菌等）和真核生物域（包括原生生物界、菌物界、植物界和動物界的生物）。

4. 有關黃體的敘述，下列何者正確？

- (A) 黃體可分泌黃體成長激素（LH）刺激濾泡成熟，促進排卵
- (B) 排出的卵若未受精，黃體會繼續發育至下一週期之排卵日
- (C) 黃體素（黃體酮）影響濾泡期長短
- (D) 黃體是在排卵後由濾泡發育而來

答案 (D)

命題出處 基礎生物（上）第三章 動物的構造與功能
選修生物（下）第九章 動物的神經與內分泌

測驗目標 了解人體黃體的來源與功能

難易度 中偏易

詳解 (A)黃體可分泌動情素和黃體素（黃體酮），促進子宮內膜增厚。黃體成長激素（LH）是腦垂腺前葉所分泌，可刺激濾泡排卵。(B)排出的卵若未受精，黃體大約能再維持一週，隨即漸漸退化，導致下一個行經期開始。(C)黃體素（黃體酮）作用於子宮內膜，影響子宮週期分泌期的長短。

5. 某生從泉溫為 60~90°C 的陽明山馬槽溫泉分離到一株細菌，該生為了獲知此細菌過氧化酵素活性的最佳作用溫度範圍，下列哪組處理溫度的設計較合理？

- (A) 0、20、40、60、80°C
- (B) 30、40、50、60、70°C
- (C) 45、60、75、90、100°C
- (D) 80、85、90、95、100°C

答案 (C)

命題出處 選修生物（上）第一章 生物體的基本構造與功能

測驗目標 了解酵素活性受溫度影響，並能設計實驗找出最佳作用溫度範圍

難易度 中偏難

詳解 因為該株細菌生活在泉溫為 60~90°C 的溫泉環境中，所以設計實驗時，溫度範圍應涵蓋 60~90°C。

6. 下列有關不同生態系的觀察，何者正確？

- (A) 椰子蟹遊走在沙漠中的綠洲旁
- (B) 帝雉最常出現在熱帶雨林
- (C) 杜鵑花在春天盛開在高山上
- (D) 馬鞍藤蔓延在溫帶海邊

答案 (C)

命題出處 基礎生物（下）第六章 生物與環境

測驗目標 知道臺灣各類陸域生態系的生物特色

難易度 中偏難

詳解 (A) 椰子蟹應出現在熱帶季風林生態系。(B) 帝雉最常出現在針闊葉混生林生態系。(C) 玉山杜鵑和紅毛杜鵑等杜鵑花，在春天盛開於高山上。(D) 馬鞍藤常見於熱帶地區的海邊。

7. 圖 1 為某植物的葉片構造，下列有關此植物的光合作用敘述，何者正確？

- (A) 在甲細胞中進行卡爾文循環
- (B) 甲細胞碳固定的最終產物為四碳化合物
- (C) 乙細胞不生成氧氣
- (D) 乙細胞形成六碳化合物輸送到丙細胞

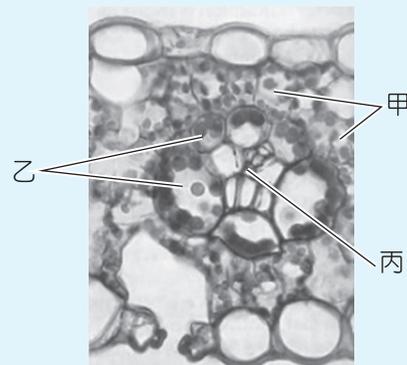


圖 1

答案 (B)

命題出處 選修生物（上）第二章 維持生命現象的能量

測驗目標 了解四碳（ C_4 ）植物的固碳過程

難易度 中偏難

詳解 甲為葉肉細胞，乙為維管束鞘細胞，丙為維管束內的細胞。(A)(B)(D)由維管束鞘細胞可知某植物為四碳（ C_4 ）植物。四碳（ C_4 ）植物先在葉肉細胞將二氧化碳固定為四碳的有機酸，再送到維管束鞘細胞釋出二氧化碳，進行卡爾文循環並形成三碳醣，最後會轉變為蔗糖的形式，由維管束韌皮部的篩管細胞輸送至需求養分的部位。(C)葉肉細胞與維管束鞘細胞均具有葉綠體，可進行光反應產生氧氣。

8. 圖 2 為心臟及其連接血管的切面圖，甲乙丙丁均為瓣膜，下列敘述何者正確？

- (A) 心房及心室舒張時，甲與丙關閉
- (B) 心房收縮及心室舒張時，甲與乙會開啟
- (C) 心房舒張及心室收縮時，乙與丁會開啟
- (D) 流經丙與丁處的血液屬於缺氧血

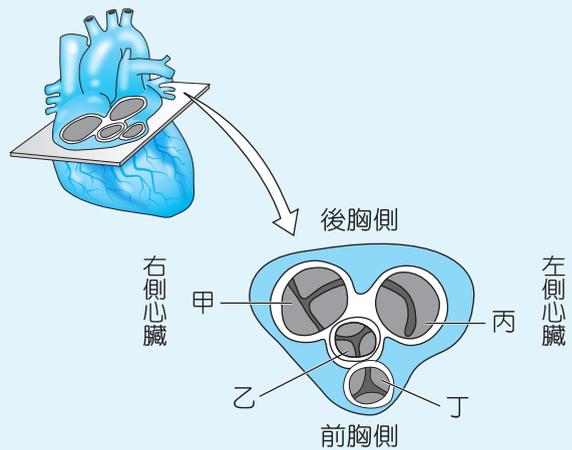


圖 2

答案 (C)

命題出處 選修生物（上）第五章 動物的循環

測驗目標 了解人體心內瓣膜的位置，以及瓣膜開閉與心房、心室舒縮的關係。

難易度 難

詳解 甲、丙為房室瓣，乙、丁為位於肺動脈基部與大動脈基部的半月瓣。(A)(B)(C)心房舒張及心室收縮時，房室瓣關閉、半月瓣開啟，血液由心室流入大動脈與肺動脈。心室舒張時，半月瓣關閉，防止大動脈與肺動脈的血液逆流回心室。(D)丙、丁位於心臟左側，流經心臟左側的血液為充氧血。

9. 某些植物受到椿象的危害，為了減緩疫情，有些地方政府不但收購農民所採集的椿象卵片將其銷毀外，同時還回送農民「可寄生椿象卵的平腹小蜂卵片」，來防治椿象的危害。依前述資訊，推斷下列敘述何者正確？

- (A) 上述防治椿象的方法包含物理及生物防治
- (B) 平腹小蜂與椿象的關係與山貓捕食兔子相同
- (C) 此方法的理論效期較農藥防治來得短
- (D) 大量施放平腹小蜂卵片不會對該地生物造成影響

答案 (A)

命題出處 應用生物（全）第一章 生物科學與農業

測驗目標 了解物理、化學和生物防治法

難易度 中偏易

詳解 (A)銷毀卵片是物理防治，以平腹小蜂卵寄生椿象屬於生物防治。(B)平腹小蜂與椿象的關係是寄生，山貓與兔子的關係是掠食。(C)生物防治的理論效期較農藥防治來得長。(D)大量施放平腹小蜂卵片可能對該地生物造成影響。

10. 聚合酶連鎖反應 (PCR) 技術的發展，下列何者是主要的關鍵？

- (A) DNA 模板的純化
- (B) 耐高溫的去氧核苷三磷酸的製作
- (C) 耐高溫的 DNA 聚合酶之發現
- (D) 耐高溫的引子合成技術

答案 (C)

命題出處 選修生物 (下) 第十一章 遺傳

測驗目標 了解聚合酶連鎖反應 (PCR) 技術的發展過程

難易度 中偏易

詳解 (A) 可利用限制酶切下特定 DNA 片段作為模板。(B)(C)(D) 因為需以 95°C 打開 DNA 雙股螺旋、 60°C 黏合引子，而高溫主要影響酵素的作用，所以需要耐高溫 DNA 聚合酶的發現，其他則無特別要求。原料為一般的四種去氧核苷三磷酸 (dATP、dTTP、dCTP、dGTP) 即可，引子則是一小段單股 DNA。

11. 有關生物在食品上應用，下列何者正確？

- (A) 米麴是用來做泡菜的細菌
- (B) 石花菜是用來做果凍的藻類
- (C) 酵母菌是用來生產優酪乳的真菌
- (D) 毛黴菌是用來生產豆腐乳的細菌

答案 (B)

命題出處 應用生物 (全) 第二章 生物科學與食品

測驗目標 了解微生物在食品上的應用

難易度 中偏易

詳解 (A)(C) 乳酸菌是常用來生產優酪乳和做泡菜的細菌。(D) 毛黴菌是用來生產豆腐乳的真菌 (菌物界生物)。

12. 下列有關呼吸運動的敘述，何者正確？

- (A) 主要是依賴肺臟肌肉來完成
- (B) 吸氣時的胸腔是呈現正壓而引入空氣
- (C) 可協助靜脈血液回流到胸腔
- (D) 只有主動脈具有感受氧分壓的化學受器

答案 (C)

命題出處 選修生物（上）第七章 動物的呼吸

測驗目標 了解人體的呼吸運動

難易度 中偏易

詳解 (A) 主要是依賴胸腔大小的變化帶動肺臟大小改變，肺臟本身並沒有肌肉。(B) 吸氣時，胸腔變大、壓力變小，氣體由外界自然流入，因此是呈現負壓而引入空氣。(C) 因為進行呼吸運動時涉及呼吸肌肉的收縮，所以可協助靜脈血液回流到胸腔。(D) 主動脈與頸動脈具有感受氧分壓的化學受器。

13. 圖 3 為甲、乙、丙三種激素之調控及其後續所造成的生理影響示意圖。下列何者正確？

- (A) 此調控機制稱之為正回饋機制
- (B) 甲可從腦垂腺後葉合成產生
- (C) 此途徑適用於催產素對於乳汁生成的調控
- (D) 此機制可套用於甲狀腺素的生理調控機制

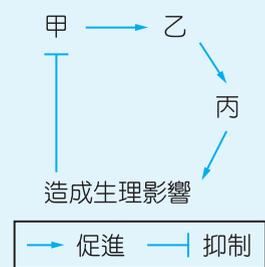


圖 3

答案 (D)

命題出處 選修生物（下）第九章 動物的神經與內分泌

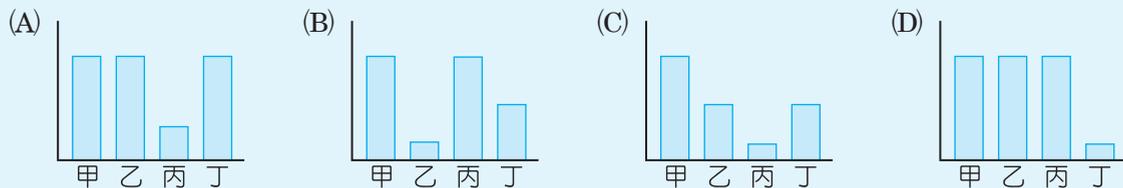
測驗目標 了解激素的調控機制

難易度 中偏難

詳解 (A) 此調控機制稱為負回饋機制。(B) 腦垂腺後葉並不合成產生激素，而是儲存和釋放來自下視丘製造的抗利尿激素和催產素。(C) 催產素對於乳汁生成的調控屬於正回饋控制，並不適用於此途徑。(D) 下視丘分泌甲狀腺促素釋素促進腦垂腺前葉分泌甲狀腺促素，使甲狀腺素的分泌增加，當甲狀腺素過多時，會分別抑制下視丘分泌甲狀腺促素釋素與腦垂腺前葉分泌甲狀腺促素。

14、15. 題為題組

14. 選項圖中的橫軸代表用熱殺死 S 型肺炎雙球菌萃取液經甲～丁四種不同處理；縱軸則表示處理後之萃取液與活的 R 型肺炎雙球菌混合後，所測得的 S 型肺炎雙球菌數量。四種處理如下，甲為未處理，乙為加入 RNA 分解酶，丙為加入蛋白質分解酶，丁為加入 DNA 分解酶。下列選項何者接近 1944 年艾佛瑞 (Avery) 的轉形研究結果？



答案 (D)

命題出處 選修生物 (下) 第十一章 遺傳

測驗目標 知道 DNA 是造成細菌轉形的物質

難易度 中偏難

詳解 因為 DNA 是造成細菌轉形的物質，若以 DNA 分解酶處理，則處理後之萃取液再與活的 R 型肺炎雙球菌混合，最後所測得的 S 型肺炎雙球菌數量最少。

15. 下列哪個經典實驗結論與上述實驗所得相似？

- (A) 麥舍生 (Meselson) 與史塔爾 (Stahl) 利用同位素 ^{15}N ，鑑定出遺傳物質的半保留複製方式
- (B) 賀雪 (Hershey) 與蔡斯 (Chase) 利用 ^{32}P 及 ^{35}S ，發現噬菌體遺傳物質的特性
- (C) 弗萊明 (Fleming) 從葡萄球菌培養過程中，發現青黴菌所產生的青黴素
- (D) 摩根 (Morgan) 從果蠅雜交實驗中，提出眼色的遺傳模型

答案 (B)

命題出處 選修生物 (下) 第十一章 遺傳

測驗目標 了解重要科學實驗得到的結論

難易度 中偏易

詳解 (B) 賀雪 (Hershey) 與蔡斯 (Chase) 利用 ^{32}P 及 ^{35}S ，發現噬菌體遺傳物質為 DNA，與上一題實驗所得結論 (造成細菌轉形的物質是 DNA) 最相似。

16. 下列有關體內恆定調控的敘述，何者正確？

- (A) 當血量減少時，會刺激腎上腺髓質分泌激素
- (B) 當血液 Ca^{2+} 濃度過低時，會刺激甲狀腺分泌激素
- (C) 當體內水分過少時，會刺激腦垂腺後葉釋放激素
- (D) 當血糖下降時，會刺激胰腺細胞分泌激素

答案 (C)

命題出處 選修生物（下）第八章 動物的排泄
第九章 動物的神經與內分泌

測驗目標 了解人體激素與體內恆定調控的關係

難易度 中偏難

詳解 (A) 當血量減少時，血壓降低，會刺激位於腎元入球小動脈管壁上的近腎小球複合體（JGA）分泌腎素，藉由腎素—血管收縮素—醛固酮系統（Renin-Angiotension-Aldosterone System, RAAS），促進遠曲小管對鈉離子和水的再吸收，增加總血液量，使血壓上升。(B) 當血液 Ca^{2+} 濃度過低時，會刺激副甲狀腺分泌副甲狀腺素，提升血鈣濃度。(C) 當體內水分過少時，會刺激腦垂腺後葉釋放抗利尿激素，增加腎小管對水分的再吸收。(D) 當血糖下降時，會刺激胰島細胞分泌升糖素。

17. 有關植物面對逆境時的敘述，下列何者正確？

- (A) 植物長期缺水或受傷時會增加乙烯的合成和釋出，造成葉片掉落
- (B) 降低植物細胞中蔗糖的含量，可以增加其抗凍能力
- (C) 在淹水的情況下，水耕栽種的蔬菜仍可以正常生長
- (D) 水筆仔可在高鹽環境生存，主要是透過掉落胎生苗來排除過多的鹽分

答案 (A)

命題出處 選修生物（上）第四章 植物的生殖與生長

測驗目標 了解植物面對逆境時的反應

難易度 中偏難

詳解 (B) 增加植物細胞中蔗糖的含量，可以增加其抗凍能力。(C) 平時水耕栽種蔬菜時，必須打氣到水中；淹水時土壤缺氧，水耕栽種的蔬菜無法正常生長。(D) 水筆仔可在高鹽環境生存，主要是透過主動運輸排除過多的鹽分。

18. 將水仙球莖置於 4°C 冷藏 2 星期後，可以促進其萌芽及開花。有關此現象，下列敘述何者正確？

- (A) 可用吉貝素取代冷藏促進開花
- (B) 球莖中的幼葉感知刺激引發開花
- (C) 經由光敏素的合成感知溫度的變化
- (D) 在 4°C 時，植物細胞膜中含有較多的飽和脂肪酸

答案 (A)

命題出處 選修生物（上）第四章 植物的生殖與生長

測驗目標 了解低溫刺激與激素對於植物開花的影響

難易度 中偏難

詳解 (A) 吉貝素有促進植物開花的功能，因此可用吉貝素取代冷藏促進開花。(B)(C) 胚或分生組織是感知低溫刺激引發開花的部位，因此推論應是球莖中的分生組織感知刺激引發開花。(D) 低溫時，植物細胞膜中應含有較多的不飽和脂肪酸，以維持細胞膜的流動性。

19. 胃部發現的幽門螺旋菌 (*Helicobacter pylori*) 是革蘭氏陰性菌，可產生具細胞毒素的蛋白質，嚴重時可造成胃潰瘍。下列對於此細菌的敘述，何者正確？

- (A) 具有活躍的內質網以產生細胞毒素蛋白質
- (B) 此菌的遺傳物質為特殊的 RNA
- (C) 此菌可存活在 pH 2 的酸性環境中
- (D) 此菌的基本胺基酸與其他細菌不同

答案 (C)

命題出處 選修生物（上）第一章 生物體的基本構造與功能
選修生物（下）第十章 人體的防禦

測驗目標 了解細菌的構造與功能

難易度 中偏易

詳解 (A) 細菌是原核生物，不具有膜質胞器，因此不會有內質網。(B) 細菌的遺傳物質為 DNA。(C) 此菌生活在胃內，胃酸的酸鹼值大約為 pH 2。(D) 此菌雖能產生特殊蛋白質，但組成蛋白質的基本胺基酸與其他細菌並無不同。

20. 下列有關人體神經系統的敘述，何者正確？

- (A) 嗅細胞屬於神經細胞
- (B) 人類的呼吸中樞在小腦
- (C) 刺激副交感神經會使瞳孔放大
- (D) 刺激交感神經會使腸胃蠕動加快、血糖上升

答案 (A)

命題出處 選修生物（上）第七章 動物的呼吸
選修生物（下）第九章 動物的神經與內分泌

測驗目標 了解人體神經系統的組成與功能

難易度 易

詳解 (B)人類的呼吸中樞在延腦。(C)(D)刺激交感神經會使瞳孔放大、心搏加速、腸胃蠕動減慢，以及血壓、血糖上升。

二、多選題（占 30 分）

說明：第 21 題至第 35 題，每題有 5 個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。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；答錯多於 2 個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

21. 下列有關利用生物處理環境污染的敘述，哪些正確？

- (A) 植物根吸收污染物質時，選生長速度較慢的淺根系植物比根系深的植物更適合
- (B) 利用微生物來處理污染物質是一種較自然的方法
- (C) 基因工程改造過的微生物會造成二次污染，所以不適用於除汙
- (D) 厭氧微生物比好氧微生物更適合用在通氣的除汙系統
- (E) 植物會受生長的限制，處理污染物質不如其他方法快速，但也較不會破壞土壤

答案 (B)(E)

命題出處 應用生物（全）第四章 生物科學與環境

測驗目標 了解利用生物處理環境污染的方法與優缺點

難易度 中偏難

詳解 (A)植物根吸收污染物質時，選生長速度較快的淺根系植物比根系深的植物更適合。(C)只要設計得宜，基因工程改造過的微生物通常無法在自然環境中長久生存、繁殖，因此造成二次污染的疑慮低，可適用於除汙。(D)厭氧微生物不適合用在通氣的除汙系統。

22、23 題為題組

甲生得到 X、Y、Z 三種蔬菜種子，利用單色 LED 燈進行發芽測試，結果如圖 4 所示。試回答下列問題：

22. 下列哪些條件可以促進 X 蔬菜種子的發芽率達 6 成以上？

- (A) 只處理紅光 14 小時及黑暗 10 小時
- (B) 只處理綠光 14 小時及黑暗 10 小時
- (C) 連續白光 24 小時
- (D) 全黑暗栽培
- (E) 遠紅光 6 小時及紅光 6 小時依序交替處理 2 次

- 甲：白光 14 小時 + 黑暗 10 小時
- ▨ 乙：白光 14 小時 + 遠紅光 6 小時 + 紅光 4 小時
- 丙：白光 14 小時 + 遠紅光 6 小時 + 綠光 4 小時

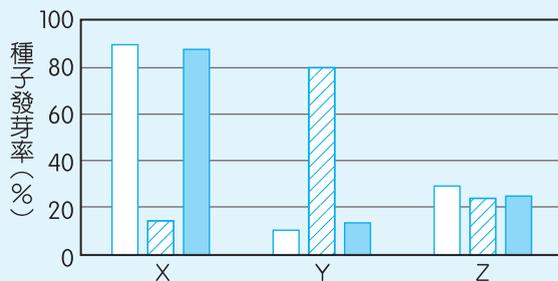


圖 4

答案 (A)(B)(D)

命題出處 選修生物 (上) 第四章 植物的生殖與生長

測驗目標 由圖表資料找出光週期對種子萌芽率的影響

難易度 難

詳解 根據題圖資料所示，X 蔬菜種子的發芽率在白光 (白天、紅光) 14 小時及黑暗 10 小時達八成以上；在白光 (白天、紅光) 14 小時及遠紅光 6 小時 + 綠光 4 小時 (相當於黑暗 10 小時) 也達八成以上；但是在白光 (白天、紅光) 14 小時及遠紅光 6 小時 + 紅光 4 小時的處理下，發芽率不及二成。由此可知 X 蔬菜的連續黑暗期要達一定時數 (約 10 小時) 以上，種子的發芽率才會高。

23. 下列有關此三類種子的發芽特性，哪些正確？

- (A) 皆由光敏素的活性調控種子萌發
- (B) 排除溫度的影響，在臺灣冬至播種時，發芽率依序為 $X > Z > Y$
- (C) 若以生長素處理 Z 種子，可以促進其發芽率
- (D) 丙處理下的 P_r / P_{fr} 值大於乙處理下的 P_r / P_{fr} 值
- (E) 當 Y 種子中含有大量的 P_{fr} 時，會促進其發芽

答案 (B)(D)(E)

命題出處 選修生物 (上) 第四章 植物的生殖與生長

測驗目標 了解光敏素的型態與作用

難易度 難

詳解 (A) 不同的光週期處理，對 Z 蔬菜種子的發芽率並無顯著差別，因此並非皆由光敏素的活性調控種子萌發。(B) 根據題圖資料所示：X 蔬菜的連續黑暗期要達一定時數 (約 10 小時) 以上，種子萌芽率才高；Y 蔬

菜的連續黑暗期要短，種子萌芽率才高；Z 蔬菜種子的發芽率則與連續黑暗期長短無關。因此推論，在臺灣冬至（黑夜最長、白天最短）播種時，發芽率依序為 $X > Z > Y$ 。(C)促進種子發芽並非生長素的功能，而是吉貝素。(D)丙處理下，遠紅光使 P_{fr} 轉變為 P_r ，因此 P_r / P_{fr} 值變大；乙處理下，紅光使 P_r 轉變為 P_{fr} ，因此 P_r / P_{fr} 值變小。故丙處理下的 P_r / P_{fr} 值大於乙處理下的 P_r / P_{fr} 值。(E)由 Y 種子在乙處理下（紅光使 P_r 轉變為 P_{fr} ）有很高的萌芽率，可知當 Y 種子中含有大量的 P_{fr} 時，會促進其發芽。

24、25題為題組

已知病原體 Y 會聚集並產生生物膜，以阻礙抗生素的滲透，同時利用膜上的輸出蛋白產生抗藥性，造成治療困難。臨床醫師發現當在病患體內注射噬菌體 X 時，可使病人恢復健康，機制如圖 5 所示，亦即病原體 Y 為了對抗噬菌體 X 的侵入而發生突變，造成其輸出蛋白不再表現，因而抗生素在病原體 Y 的累積量增高。依以上資訊及所習得的知識，回答下列問題：

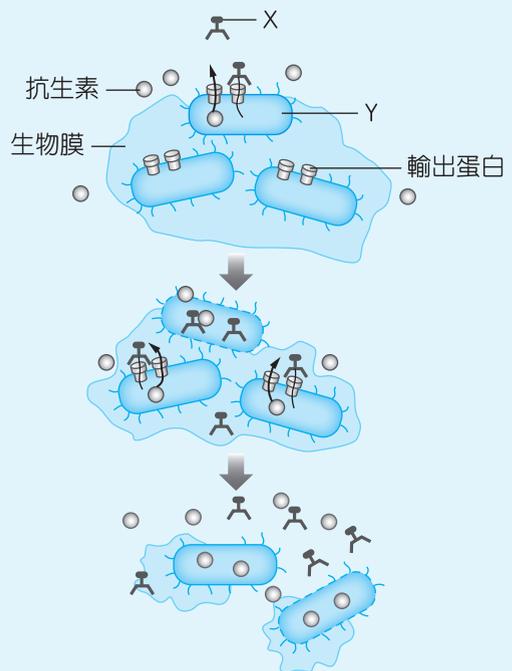


圖 5

24. 有關噬菌體 X 的特性，下列哪些正確？

- (A) 不會感染人類
- (B) 遺傳物質含有 5' 端帽使結構穩定
- (C) 會造成病原體 Y 的細胞破裂
- (D) 當侵入病原體 Y 時，會注入蛋白質以合成新的噬菌體 X
- (E) 需辨識病原體 Y 的輸出蛋白才能侵入

答案 (A)(C)(E)

命題出處 選修生物（下）第十章 人體的防禦
第十一章 遺傳

測驗目標 根據題幹圖文資料與生物學知識，判斷噬菌體的特性

難易度 難

詳解 (A)噬菌體是感染細菌的病毒，不會感染人類。(B)噬菌體的遺傳物質為 DNA，真核細胞的 RNA 才具有 5' 端帽。(C)由題圖可知噬菌體 X 會造成病原體 Y 的細胞破裂。(D)噬菌體的遺傳物質為 DNA，並非蛋白質，因此不是注入蛋白質以合成新的噬菌體 X。(E)由題圖可知噬菌體 X 需辨識病原體 Y 的輸出蛋白才能侵入。

25. 有關利用噬菌體 X 進行治療的策略與相關敘述，下列哪些正確？
- (A) 治療後，噬菌體 X 將無法自然增生
 - (B) 使用高倍光學顯微鏡，可觀察到噬菌體 X 的構造附著在病原體 Y 的膜上
 - (C) 需配合抗生素施用以達治療效果
 - (D) 當病徵開始改善時，應立即停用抗生素以免產生抗藥性
 - (E) 可單獨在人工培養基大量繁殖，得以製成生物藥劑

答案 (A)(C)

命題出處 基礎生物（下）第五章 演化與生物多樣性
選修生物（下）第十章 人體的防禦

測驗目標 根據題幹圖文資料與生物學知識，判斷利用噬菌體 X 進行治療的策略

難易度 難

詳解 (A) 病毒必須在寄主細胞內才能增生。治療後，病原體 Y 死亡，噬菌體 X 將因失去寄主細胞而無法自然增生。(B) 病毒很小，必須利用電子顯微鏡才能觀察。(D) 當病徵開始改善時，不能立即停用抗生素，才能使抗生素在病原體 Y 累積而一舉消滅之。(E) 病毒為絕對寄生，必須以活細胞培養，無法單獨在人工培養基大量繁殖。

26. 下列何者屬於先天性遺傳疾病？
- (A) 類風溼性關節炎
 - (B) 麻疹
 - (C) 苯酮尿症
 - (D) AIDS
 - (E) 亨丁頓舞蹈症

答案 (C)(E)

命題出處 選修生物（下）第十一章 遺傳

測驗目標 認識人類的遺傳性疾病

難易度 中偏易

詳解 (A) 類風溼性關節炎：雖然可能與遺傳因素有關，但並未發現有固定的遺傳模式，因此不能視為先天性遺傳疾病。(B) 麻疹：麻疹病毒所導致的疾病。(C) 苯酮尿症：體染色體的隱性遺傳疾病。(D) AIDS：人類愛滋病毒（HIV）所導致的疾病。(E) 亨丁頓舞蹈症：體染色體的顯性遺傳疾病。

27. 圖 6 為原核生物核糖體與 mRNA 的複合體，甲、乙、丙為核糖體與 mRNA（丁）的結合區。下列敘述哪些正確？



圖 6

- (A)可在細胞質中觀察到此複合體
- (B)此複合體的組成不含五碳醣
- (C)在甲的結合位可觀察到多肽鏈
- (D)核糖體會沿著丁的右端移動到左端
- (E)在丙的位置會進行肽鏈的鍵結反應

答案 (A)(E)

命題出處 選修生物（下）第十一章 遺傳

測驗目標 了解核糖體進行轉譯的過程

難易度 難

詳解 (A)核糖體位於細胞質，是進行轉譯的場所，因此可在細胞質中觀察到此複合體。(B)此複合體含有 RNA，故其組成含有五碳醣（核糖）。(C)攜帶多肽鏈的 tRNA 佔據乙位置，因此在乙的結合位可觀察到多肽鏈。(D)核糖體會沿著丁的左端移動到右端（由丁的 5' 端往 3' 端移動）。(E)在丙的位置會進行肽鏈的鍵結反應，即乙位置的多肽鏈轉移給丙位置的胺基酸（尚由 tRNA 攜帶著），然後核糖體向丙的方向移動，丙位置隨即變成乙位置。

28. 有關植物對環境刺激的反應，下列哪些正確？

- (A)莖的背地性是生長素抑制植物背地側的細胞生長所致
- (B)含羞草會往手碰觸的方向閉合
- (C)藤蔓莖接觸木桿面的細胞會生長較慢而造成纏繞現象
- (D)葉會感受水分逆境而合成茉莉酸以促進氣孔關閉
- (E)植物在缺氧時會促進乙烯的合成，造成細胞死亡以形成空氣通道

答案 (C)(E)

命題出處 選修生物（上）第四章 植物的生殖與生長

測驗目標 了解植物對環境刺激的反應

難易度 中偏易

詳解 (A)莖的背地性是因為生長素在向地與背地兩側分布不均，造成兩側生長快慢不一所致（向地側生長快、背地側生長慢），並非抑制植物背地側的細胞生長。(B)含羞草小葉的閉合方向與手碰觸的方向無關。(D)葉會感受缺水逆境而合成離層素，以促進氣孔關閉。

29. 圖 7 下方曲線為對應上方血管各部位所測出的數據製作而成。下列哪些量測變數之特性與此曲線接近？

- (A) 血壓
- (B) 血流量
- (C) 氣體交換率
- (D) 紅血球數目
- (E) 總表面積

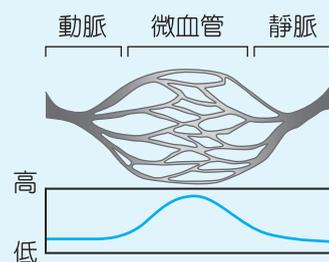


圖 7

答案 (C)(E)

命題出處 選修生物（上）第五章 動物的循環
第七章 動物的呼吸

測驗目標 了解微血管的特性

難易度 中偏難

詳解 (A) 血壓：動脈 > 微血管 > 靜脈。(B) 血流量：微血管的血流量會隨該部位生理活動所需而調整。(C) 氣體交換率：血管中僅微血管能進行物質與氣體的交換。(D) 紅血球數目：微血管管腔很小，僅容紅血球呈單排通過。(E) 總表面積：微血管密布全身，總表面積最大。

30. 圖 8 為人體神經系統中神經元分布示意圖，下列敘述哪些正確？

- (A) 可引起神經衝動的閾值丙是丁的兩倍
- (B) 甲與乙皆可為丙細胞的突觸前神經元
- (C) 引發丙與丁產生神經衝動的膜電位相似
- (D) 鈉離子對於丁的細胞膜電位不具有影響力
- (E) 這種神經元的相互聯繫是中樞神經專有

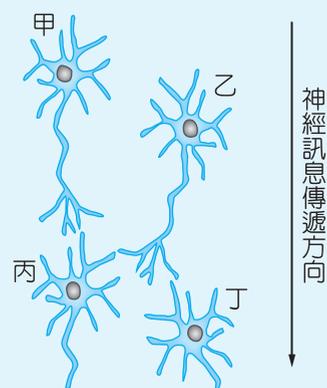


圖 8

答案 (B)(C)

命題出處 選修生物（下）第九章 動物的神經與內分泌

測驗目標 了解神經衝動的產生與傳遞

難易度 難

詳解 (A)(C) 每個神經元有自己的閾值（可引發神經衝動的膜電位），丙不一定是丁的兩倍；相同的神經元閾值相似。(D) 鈉離子與鉀離子是影響神經元膜電位最主要的兩種離子。(E) 神經元的相互聯繫方式（突觸）是普遍存在於神經系統，並非中樞神經專有。

31. 有關動物循環系統的敘述，下列哪些正確？
 (A)水螅具有可行擴散作用的開放式循環系統
 (B)蚱蜢循環系統具有血管的構造
 (C)蝦子血淋巴中具有可與氧氣結合的血紅素
 (D)蚯蚓的血液可在血腔中與組織液相混合
 (E)哺乳類心臟構造可將充氧血及缺氧血隔開

答案 (B)(E)

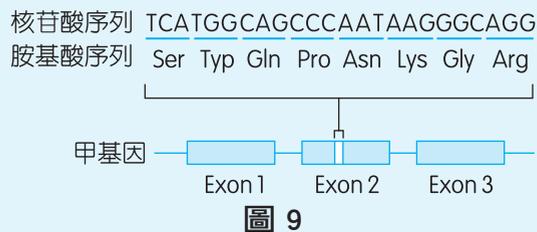
命題出處 選修生物（上）第五章 動物的循環

測驗目標 了解動物循環系統的類型、組成與構造

難易度 中偏易

詳解 (A)水螅是體制簡單的多細胞動物，不具有特化的循環系統。(B)蚱蜢為開放式循環系統，不具有微血管的構造，但仍具有部分血管。(C)蝦子血淋巴中不具有血紅素。(D)蚯蚓為閉鎖式循環系統，血液都在血管中流動，不會與組織液相混合。(E)哺乳類心臟左、右側有心中膈隔開，彼此不相通，左心為充氧血、右心為貧氧血，不會互相混合。

32、33題為題組



32. 如圖 9 所示，甲基因含有三個外顯子（Exon），Exon 2 白框處的核苷酸及對應胺基酸序列則標示在本圖上方。某生利用新的「能直接修改基因體 DNA 的生物技術」（亦即 CRISPR / Cas9 改變基因體 DNA 序列技術），針對白框的核苷酸序列進行修改，修改後的序列如選項所示，其中有些因序列改變而產生終止序列（TAA、TAG 或 TGA）。下列哪些選項序列造成甲基因所形成的蛋白質，會提早終止在 Exon 2 的白框處？
 (A) TCAGACAGCCCAATAAGGGCAGG
 (B) TCATGGCAGAATAAGGGCAGG
 (C) TCATGGCAGCCCAATAAGGGCAGG
 (D) TCATGACAGCCCAATAAGGGCAGG
 (E) TCATGGTAGCCCAATAAGGGCAGG

答案 (C)(D)(E)

命題出處 選修生物（下）第十一章 遺傳

測驗目標 了解終止密碼子的意義

難易度 中偏易

詳解 下列選項序列造成甲基因所形成的蛋白質，會提早終止在 Exon 2 的白框處。
(C) TCATGGCAGCCCAATAAGGGCAGG。
(D) TCATGACAGCCCAATAAGGGCAGG。
(E) TCATGGTAGCCCAATAAGGGCAGG。

33. 關於上述提早終止特性的甲基因，下列敘述哪些正確？

- (A) 甲基因所在的基因體仍可進行 DNA 半保留複製
- (B) 甲基因仍可進行轉錄作用
- (C) 所表現的蛋白質仍可執行 Exon 3 所負責之功能
- (D) Exon 1 仍可完整的轉譯為正確的多肽鏈
- (E) 若移至細菌中，就不會發生轉譯提前終止現象

答案 (A)(B)(D)

命題出處 選修生物（下）第十一章 遺傳

測驗目標 了解轉譯提早終止的影響

難易度 中偏難

詳解 (C)(D) Exon 1 雖仍可完整的轉譯為正確的多肽鏈，但因為在 Exon 2 提早終止，所以甲基因表現的蛋白質便不完整，不能再執行 Exon 3 所負責之功能。(E) 密碼子的意義具有共同性，即使移至細菌中，仍會發生轉譯提前終止的現象。

34. 臺灣種植的某種香米為溫帶日本品種與臺灣台梗品種雜交後所育成，下列敘述哪些正確？

- (A) 日本品種可能為三倍體
- (B) 該香米可能較日本品種更耐高溫氣候
- (C) 此為一種基因改造的技術
- (D) 該香米的遺傳多樣性比野生稻米高
- (E) 該香米品種的形成為基因重組的結果

答案 (B)(E)

命題出處 基礎生物（下）第五章 演化與生物多樣性
應用生物（全）第一章 生物科學與農業
選修生物（下）第十一章 遺傳

測驗目標 了解品種雜交的意義

難易度 中偏易

詳解 (A)如果是三倍體，通常無法產生正常的配子而為不孕性，因此不能雜交產生子代。(B)因為該香米含有適應熱帶、亞熱帶氣候的台梗品種基因，所以可能較日本品種更耐高溫氣候。(C)只是不同品種雜交，並未使用基因改造技術。(D)(E)雖由不同的栽培稻品種雜交而得，有基因重組的機會，但遺傳多樣性（基因多樣性）仍不如野生稻米。

35. 對於哺乳類氣體交換的敘述，下列哪些正確？

- (A)不論體型大小，動物最終氣體交換的方式必經過擴散作用
- (B)氣體可直接通過細胞膜，不需要先溶於水
- (C)脊椎動物的血紅素只會與氧結合，以達最佳運輸效率
- (D)多數的二氧化碳可直接溶於血漿進行輸送
- (E)血液低 pH 值會在體內二氧化碳濃度過高時發生

答案 (A)(E)

命題出處 選修生物（上）第七章 動物的呼吸

測驗目標 了解哺乳類氣體交換與運送的方式

難易度 中偏易

詳解 (B)氣體溶於水後藉擴散作用通過細胞膜。(C)脊椎動物的血紅素會與氧結合，也會與二氧化碳結合。(D)少量的二氧化碳可直接溶於血漿進行輸送，大部分的二氧化碳先進入紅血球，藉由紅血球內碳酸酐酶的催化，使二氧化碳與水化合形成碳酸後解離產生碳酸氫根離子，之後才離開紅血球進入血漿運送。

三、閱讀題（占 16 分）

說明：第 36 題至第 43 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，標示在答案卡之「選擇題答案區」。單選題各題答對得 2 分，答錯、未作答或畫記多於 1 個選項者，該題以零分計算。多選題所有選項均答對者，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；答錯多於 2 個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

【閱讀一】

科學家由侏羅紀末期的生物化石觀察到葉特化成雌蕊的現象，利用演化樹分析證實一種常綠灌木——無油樟（*Amborella*）應為最古老開花植物的後代。它可能是某裸子植物因偶發染色體倍增，產生新的基因表現，促成花的形成。科學家經由突變植物的研究，解開花發育的分子調控機制。花的結構主要由 XYZ 三組器官定位基因（organ identity genes）相互調控所決定。如圖 10 所示，其中 X 和 Z 基因互相抑制，

當 Z 基因受到抑制時，X 基因會大量表現，會導致雌蕊變成花萼，反之當只有 Z 基因表現時，會發育成雌蕊，而當 Z 基因大量表現時，會增加雄蕊與雌蕊等的數目。進一步研究發現，不同植物物種皆具有相似的基因家族，且主要藉由 MADS 調節基因的演化，來啟動特定細胞中 XYZ 基因啟動子的活性，以促進花構造的分化及變形。這些研究成果已應用於開發觀賞花卉的新品種。根據上文所述及相關知識，回答下列問題：

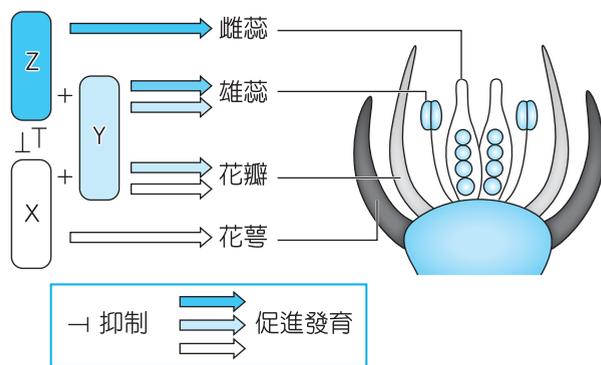


圖 10

36. 如果拍攝侏羅紀早期植物生態的記錄片，下列哪一種場景最不可能出現？

- (A) 春季時花粉隨風飛揚
- (B) 樹上有紅色的果實
- (C) 孢子隨溪流漂下
- (D) 松樹的根有菌根的結構

答案 (B)

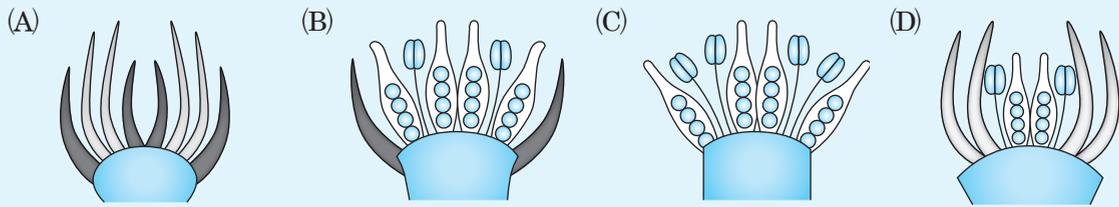
命題出處 選修生物（下）第十二章 演化

測驗目標 能從文章中擷取有意義的資訊，藉以作為推理和判斷的依據

難易度 易

詳解 根據短文所述：「科學家由侏羅紀末期的生物化石觀察到葉特化成雌蕊的現象，利用演化樹分析證實一種常綠灌木——無油樟（*Amborella*）應為最古老開花植物的後代。」可知侏羅紀早期尚未出現會結果實的開花植物。

37. 某植物 X 基因發生突變而失去功能時，則其花由外而內的結構為何？



答案 (C)

命題出處 選修生物（下）第十一章 遺傳

測驗目標 能從文章中擷取有意義的資訊，藉以作為推理和判斷的依據

難易度 中偏難

詳解 根據短文所述：「其中 X 和 Z 基因互相抑制，……而當 Z 基因大量表現時，會增加雄蕊與雌蕊等的數目。」可知若 X 基因發生突變而失去功能時，則不會有花萼，且 Z 基因會大量表現而增加雄蕊與雌蕊的數目。

38. 依據本文及所習得的知識，下列敘述哪些正確？

- (A) MADS 可調控 XYZ 基因的轉譯活性
- (B) 花的形成可能由 MADS 基因突變所造成
- (C) 當 Z 基因大量表現時，花的雌蕊數目會增加
- (D) 開花植物的形成很可能是由異域種化而來
- (E) 猿人採食植物的生活型態可能也促成開花植物的形成

答案 (B)(C)

命題出處 選修生物（下）第十一章 遺傳
第十二章 演化

測驗目標 能從文章中擷取有意義的資訊，藉以作為推理和判斷的依據

難易度 難

詳解 根據短文所述：「不同植物物種皆具有相似的基因家族，且主要藉由 MADS 調節基因的演化，來啟動特定細胞中 XYZ 基因啟動子的活性，以促進花構造的分化及變形。」可知(A) MADS 是調控 XYZ 基因的轉錄活性。(D)開花植物的形成很可能是由同域種化而來。(E)那時並無猿人。

【閱讀二】

長久以來，科學界普遍認為嗜中性白血球是藉由胞吞作用與釋放其顆粒構造（granule）內可殺死細菌的胜肽（抗菌胜肽），以清除入侵的微生物。然而近年來，科學家發現新的免疫機制，稱之為嗜中性白血球胞外網狀物（NETs, neutrophil extracellular traps）。NETs 的形成與作用方式簡述如下：當嗜中性白血球上的受體（receptor）接收到外來刺激後，細胞內會產生大量的活性氧自由基。當細胞內累積這些活性氧自由基時，其核膜結構及細胞質中的顆粒構造變得不穩定。接著，細胞核與顆粒構造的膜完整性開始喪失，細胞核物質與鬆散的基因體 DNA 逐漸充斥在整個細胞中，並與其顆粒構造內的抗菌胜肽融合在一起。最後，細胞變圓並收縮以吐出 NETs。NETs 具有不固定性的鬆散細胞核染色質 DNA，如同漁網般抓住細胞周圍的微生物，而 NETs 上的其他物質則可殺死微生物。在某些特定的情況下，NETs 清除外來微生物的效率高於先前我們所知的胞吞作用。根據上文所述及相關知識，回答下列問題：

39. 有關嗜中性白血球的敘述，下列何者正確？

- (A) 在總白血球中占的百分比最少
- (B) 具有圓形的大細胞核
- (C) 細胞質中不帶有顆粒構造
- (D) 和發炎反應有關

答案 (D)

命題出處 選修生物（下）第十章 人體的防禦

測驗目標 能從文章中擷取有意義的資訊，藉以作為推理和判斷的依據

難易度 易

詳解 (A)嗜中性白血球在總白血球中占的百分比最多。(B)嗜中性白血球的細胞核通常不是呈圓形，形狀不太規則。(C)嗜中性白血球的細胞質中帶有顆粒構造。

40. 有關 NETs 的敘述，下列哪些正確？

- (A) 形成 NETs 的嗜中性白血球仍可存活
- (B) 活性氧自由基的累積參與 NETs 的形成
- (C) 具有特定形狀
- (D) 形成過程中，會造成細胞核瓦解
- (E) 細胞核是組成 NETs 的唯一成分來源

答案 (B)(D)

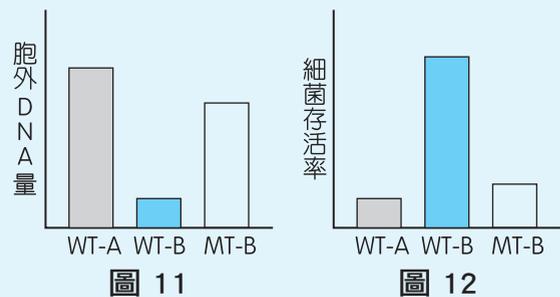
命題出處 選修生物（下）第十章 人體的防禦

測驗目標 能從文章中擷取有意義的資訊，藉以作為推理和判斷的依據

難易度 中偏難

詳解 根據短文所述：「當嗜中性白血球上的受體（receptor）接收到外來刺激後，細胞內會產生大量的活性氧自由基……接著，細胞核與顆粒構造的膜完整性開始喪失，細胞核物質與鬆散的基因體 DNA 逐漸充斥在整個細胞中，並與其顆粒構造內的抗菌胜肽融合在一起。……NETs 具有不固定性的鬆散細胞核染色質 DNA，如同漁網般抓住細胞周圍的微生物，而 NETs 上的其他物質則可殺死微生物。」可知(A)因為細胞核已經瓦解了，形成 NETs 的嗜中性白血球就不能再存活了。(C) NETs 具有不固定性的鬆散細胞核染色質 DNA，因此不具有特定形狀。(E)細胞核不是組成 NETs 的唯一成分來源，尚有顆粒構造的物質。

41. 某生將嗜中性白血球取出，在培養液中適當培養後加入細菌，所得的觀測結果如圖 11 與 12 所示。圖 11 的縱軸為胞外 DNA 含量，用以代表 NETs 產生量，圖 12 的縱軸則是細菌存活率。圖 11 及圖 12 的橫軸代表不同的細菌，分別為野生型細菌 A（WT-A）、野生型細菌 B（WT-B）以及去除 Y 基因的細菌 B（MT-B）。下列對於 Y 基因的敘述，何者較符合本實驗的推論？



- (A)可以誘發 NETs 形成
 (B)讓細菌容易被 NETs 清除
 (C)此基因所產生的蛋白質可能為去氧核糖核酸酶（DNase）
 (D)此基因所產生的蛋白質為抗菌胜肽

答案 (C)

命題出處 選修生物（下）第十章 人體的防禦
 第十一章 遺傳

測驗目標 能從文章中擷取有意義的資訊，藉以作為推理和判斷的依據

難易度 難

詳解 由題圖可知去除 Y 基因的細菌 B（MT-B），其胞外 DNA 量高（NETs 產生量高）、細菌存活率低，因此推論此基因所產生的蛋白質可能為去氧核糖核酸酶（DNase），會分解 DNA。

【閱讀三】

當體感系統的熱敏感神經元偵測到具傷害性的熱刺激時，這些神經元會產生熱迴避反應以避免傷害，而目前尚未釐清熱敏感神經元如何接收熱刺激以引起神經衝動。科學家認為某些熱敏感通道蛋白質在此機制扮演重要角色，包括瞬態受器電位離子通道家族（TRP ion channel family）中的熱敏感通道蛋白質 TRPV1 及 TRPM3。科學家利用基因剔除技術讓特定蛋白質功能喪失，產生了單基因剔除小鼠或雙基因剔除小鼠；經過基因剔除後所產生的小鼠，其標示方式如表 1 所示。比較結果顯示，TRPV1^{-/-}、TRPM3^{-/-} 及 DKO^{V1/M3} 等三種小鼠的熱迴避反應皆只呈現輕度缺陷。

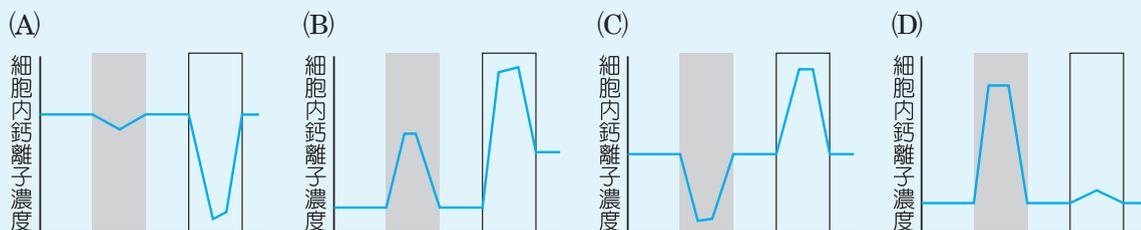
最近研究發現，在具有上述兩種通道蛋白質的熱敏感神經元上，找到了另一種熱敏感通道蛋白質 TRPA1。與先前類似，TRPA1^{-/-} 小鼠仍可具有正常的熱迴避反應，且 DKO^{A1/V1} 及 DKO^{A1/M3} 小鼠的熱迴避反應也只呈現輕度缺陷。直到科學家產生三基因剔除小鼠（TKO）時，此小鼠才喪失絕大多數的熱迴避反應。科學家同時發現，基因剔除小鼠與一般小鼠（WT）雖具有相似的溫度偏好，但 TKO 小鼠較其他小鼠具溫度耐久性。

表 1

剔除類型	熱敏感通道蛋白質	剔除基因的小鼠標示方式
單基因剔除	TRPV1 TRPM3 TRPA1	TRPV1 ^{-/-} TRPM3 ^{-/-} TRPA1 ^{-/-}
雙基因剔除	TRPV1、TRPM3 TRPA1、TRPV1 TRPA1、TRPM3	DKO ^{V1/M3} DKO ^{A1/V1} DKO ^{A1/M3}
三基因剔除	TRPV1、TRPM3、TRPA1	TKO

依據上文所述及相關知識，回答下列問題：

42. 科學家將 DKO^{V1/M3} 小鼠的熱敏感神經元分離出來，並偵測神經細胞內鈣離子濃度變化，來了解是否有動作電位產生。選項圖中的縱軸表示細胞內鈣離子濃度，灰框區域代表進行熱處理，黑框區域代表進行熱處理且同時加入讓 TRPA1 失去功能的拮抗劑。下列選項何者較接近上文所述的觀察結果？



答案 (D)

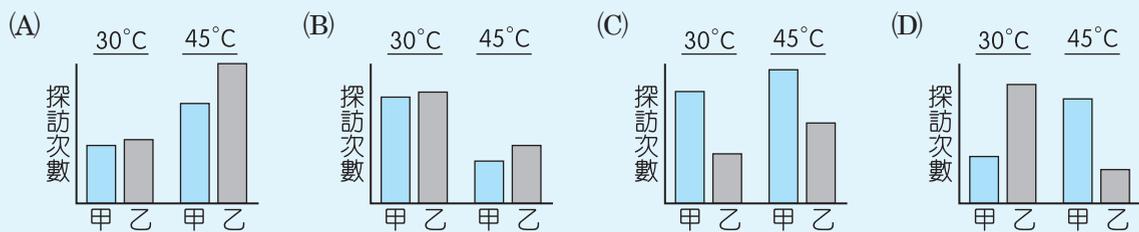
命題出處 選修生物（下）第九章 動物的神經與內分泌
第十一章 遺傳

測驗目標 能從文章中擷取有意義的資訊，藉以作為推理和判斷的依據

難易度 難

詳解 根據短文所述：「TRPV1^{-/-}、TRPM3^{-/-}及DKO^{V1/M3}等三種小鼠的熱迴避反應皆只呈現輕度缺陷。……TRPA1^{-/-}小鼠仍可具有正常的熱迴避反應，且DKO^{A1/V1}及DKO^{A1/M3}小鼠的熱迴避反應也只呈現輕度缺陷。直到科學家產生三基因剔除小鼠（TKO）時，此小鼠才喪失絕大多數的熱迴避反應。」可知已經是DKO^{V1/M3}的小鼠，再加上加入讓TRPA1失去功能的拮抗劑，等同三個基因都剔除的TKO，熱敏感神經元無法產生神經衝動。

43. 科學家準備了具有兩個電熱板的實驗箱，兩個電熱板的溫度分別為小鼠較為喜愛的 30°C 及較不舒服的 45°C，接著在一定的時間內，計算小鼠探訪這兩塊電熱板的次數，此數值即為溫度偏好性的指標。選項圖中的縱軸表示小鼠探訪電熱板的次數，橫軸則是標記實驗所使用的小鼠。若甲為一般小鼠（WT）、乙為 TKO 小鼠，下列選項何者較接近上文所述的觀察結果？



答案 (B)

命題出處 選修生物（上）第一章 生物體的基本構造與功能
選修生物（下）第十一章 遺傳

測驗目標 能從文章中擷取有意義的資訊，藉以作為推理和判斷的依據

難易度 中偏難

詳解 根據短文所述：「……基因剔除小鼠與一般小鼠（WT）雖具有相似的溫度偏好，但TKO小鼠較其他小鼠具溫度持久性。」可知30°C時，一般鼠（甲）和TKO鼠（乙）的探訪次數差不多，45°C時，因為TKO鼠（乙）具溫度持久性，所以探訪次數高於一般鼠（甲）。

四、實驗題 (占 10 分)

說明：第 44 題至第 48 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，標示在答案卡之「選擇題答案區」。單選題各題答對得 2 分，答錯、未作答或畫記多於 1 個選項者，該題以零分計算。多選題所有選項均答對者，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；答錯多於 2 個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

44. 甲生利用 90% 的丙酮萃取地瓜葉中的色素，再利用石油醚及丙酮體積比 9:1 的展開液進行濾紙層析法，結果觀察到甲乙丙三種色素由下而上排列於長條濾紙上。關於此實驗下列敘述哪些正確？

- (A) 色素分子的 Rf 值依序為丙 > 乙 > 甲
- (B) 以 90% 乙醇進行萃取時，仍可觀察到等量的丙色素
- (C) 在層析過程中，甲乙丙之間的距離呈等距
- (D) 丙色素的分子量最小，所以移動較快
- (E) 丙在 100% 石油醚中的溶解度最大

答案 (A)(E)

命題出處 選修生物 (上) 第二章 維持生命現象的能量

測驗目標 了解色素層析的原理

難易度 難

詳解 (A) Rf 值是色素移動距離與展開液移動距離的比值，移動較遠的，Rf 值較大，因此本題色素分子的 Rf 值依序為丙 > 乙 > 甲。(B) 因為不同的有機溶劑之極性不同，萃取到的色素量可能不同，所以改以 90% 乙醇進行萃取時，不一定可觀察到等量的丙色素。(C) 在層析過程中，甲、乙、丙之間的距離不是等距。(D) 色素的移動速率並非只由分子量大小決定，丙色素的脂溶性最高，與溶劑的作用愈強，被帶動的距離愈遠。(E) 丙為脂溶性色素，在極性愈小的溶劑中溶解度愈大。極性大小：水 > 乙醇 > 丙酮 > 石油醚。因此丙在 100% 石油醚中的溶解度最大。

45、46題為題組

某生在一發生瘧疾的村落中，進行成人紅血球形態的觀察，發現依其紅血球形態可分成甲乙兩大群：甲群占有總人數的 70%，其紅血球形狀一直維持正常；而乙群占有總人數的 30%，在缺氧時可發現有圓盤及鐮形兩種紅血球。甲生進一步分析此村落成人的 DNA 序列，發現此差異為單一 S 基因產生點突變所致。依據上文所述及所習得的知識，回答下列問題：

45. 下列哪一種性狀遺傳與上述案例類似？

- (A) 豌豆的株高
- (B) 色盲
- (C) 紫茉莉花色
- (D) ABO 血型

答案 (C)

命題出處 基礎生物（下）第四章 遺傳
選修生物（下）第十一章 遺傳

測驗目標 了解生物的遺傳類型

難易度 中偏難

詳解 同型合子 SS 為紅血球正常者，異型合子 SS' 為鐮型血球性狀者，同型合子 S'S' 為鐮型血球貧血患者，此例屬於中間型遺傳模式。S'S' 通常未成年即死亡。(A) 豌豆的株高：顯隱性體染色體遺傳。(B) 色盲：顯隱性性聯遺傳。(C) 紫茉莉花色：中間型遺傳。(D) ABO 血型：包含複等位基因、顯隱性和等顯性的遺傳方式。

46. 若這兩群成人進行隨機婚配並產下共有 100 個子女中，預期能長到成年並帶有同型 S 基因者的人數為何？

- (A) 70
- (B) 72
- (C) 74
- (D) 97

答案 (B)

命題出處 選修生物（下）第十二章 演化

測驗目標 了解族群中基因頻率的計算

難易度 難

詳解 因為甲群為 SS，占總人數的 70%；而乙群為 SS'，占總人數的 30%，所以 S 基因頻率 $f(S) = 0.7 + 0.15 = 0.85$ ，因此子代 $f(SS) = 0.85 \times 0.85 = 0.7225$ ，即 100 個子女中，約有 72 人帶有同型 S 基因。

47. 在 25°C 的實驗室中，某生將溫度為 32°C 的水 200 毫升倒入燒杯，且將燒杯直接放在實驗桌上後，再放入 6 隻水蚤，每隔 10 分鐘從燒杯中取出 1 隻水蚤計算其心跳次數，算完就不再放回原本的燒杯中。該生發現這 6 隻水蚤的心跳會隨著抓取的時間點而有下降的趨勢。請依某生的實驗狀況及結果，選擇最可能影響心跳的原因？
- (A) 水蚤逐漸適應高溫
 - (B) 密度逐漸減少
 - (C) 水溫逐漸下降
 - (D) 水分逐漸蒸發

答案 (C)

命題出處 選修生物（上）第五章 動物的循環

測驗目標 了解影響實驗結果的變因

難易度 中偏易

詳解 室溫與水溫有 7°C 的溫差，水溫會漸漸冷卻，水蚤的心跳便隨之減慢。

48. 有關青蛙解剖實驗的觀察結果，下列何者正確？
- (A) 心臟為不具瓣膜的二心房一心室
 - (B) 由於依賴皮膚呼吸，肺臟屬於不具功能之退化性器官
 - (C) 雄蛙睪丸為黑白各半的顆粒構造
 - (D) 電流刺激可使剛完成乙醚麻醉的青蛙脊神經產生反應

答案 (D)

命題出處 選修生物（下）第九章 動物的神經與內分泌

測驗目標 藉由青蛙解剖實驗觀察其器官的型態構造

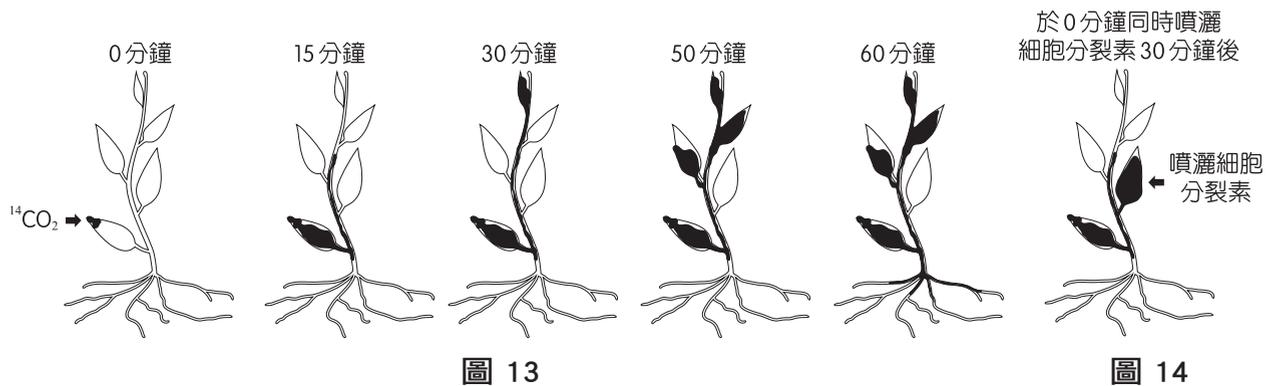
難易度 中偏難

詳解 (A) 蛙心具有瓣膜。(B) 蛙的肺臟是仍具有功能的器官，但是氣體交換效率不高。因為蛙肺僅由兩個薄壁囊狀結構構成，沒有肺泡，交換氣體的表面積不夠，所以也需要依賴皮膚進行氣體交換。(C) 雄蛙睪丸為橢圓形米白色顆粒構造。

第貳部分：非選擇題（占 24 分）

說明：本部分共有四大題，答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明大題號（一、二、……）與子題號（1、2、……），作答時不必抄題，若因字跡潦草、未標示題號、標錯題號等原因，致使評閱人員無法清楚辨識，其後果由考生自行承擔。作答務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。每一子題配分標於題末。

一、在充足光照下，利用含輻射同位素碳的 $^{14}\text{CO}_2$ 處理植株最下方之成熟葉片，隨著處理時間可偵測到植株不同的器官中所含有的同位素訊號，該訊號以黑色表示（如圖 13、圖 14）。



- 15 分鐘後，在莖部呈現同位素訊號的成分最有可能為何？原因為何？（2 分）
- 依據圖 13 未處理細胞分裂素的實驗結果，同位素訊號出現在莖、上方成熟葉、新葉、根部的次序為何？（2 分）
- 利用圖 13 及圖 14 結果，請解釋細胞分裂素防止葉片老化的機制。（2 分）

- 答案**
1. 蔗糖，因為葉部進行光合作用將 CO_2 合成單醣後，再轉變為蔗糖的形式經由韌皮部運輸至糖分需求部位。
 2. 次序為莖、新葉、上方成熟葉、根部。
 3. 細胞分裂素處理成熟葉，可使其優先獲得糖分而防止葉片老化。

命題出處 選修生物（上）第三章 植物體內物質的運輸
第四章 植物的生殖與生長

測驗目標 了解植物運輸糖分的主要形式，從圖表資料判讀結果、比較與歸納

難易度 中偏難

- 詳解**
1. 韌皮部主要以蔗糖的形式運輸糖分。
 2. 由題圖未處理細胞分裂素的實驗結果，同位素訊號出現的先後次序為莖、新葉、上方成熟葉、根部。

3. 由兩張題圖的比較，可知細胞分裂素處理成熟葉能使其優先於新葉獲得糖分，因此可防止葉片老化。

二、圖 15 為腎臟的剖面圖，請依圖回答下列問題。

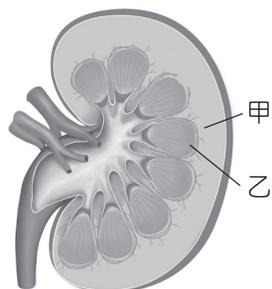


圖 15

表 2

	最大尿液滲透壓 (mosmol/l)	尿 / 血漿濃度比
動物 A	500	2
動物 B	1100	4
動物 C	5500	18

1. 在血壓低時，圖中甲處可分泌何種物質啟動血壓調節？（2 分）
2. A、B、C 三種體型大小相近的動物，分別生活在不同含水量的環境中。某生針對這三種動物進行尿液滲透壓及尿 / 血漿濃度比的觀測，所得結果如表 2 所示。依此結果推斷這三種動物中，何者亨耳氏管可能最長？並說明理由。（2 分）
3. 若動物 A 的子代發生突變，其腎元構造對抗利尿激素（ADH）不具有反應，此子代的最大尿液滲透壓會有何種變化？並說明理由。（2 分）

答案

1. 腎素。
2. C；C 的尿液最濃，可能因為有較長的腎小管進行旺盛的水分再吸收作用，因此推論它的亨耳氏管可能最長。
3. 下降；因為對 ADH 沒反應，所以腎小管對水分的再吸收減少，尿液中的水分便會增加而使尿液滲透壓降低。

命題出處 選修生物（下）第八章 動物的排泄

測驗目標 了解腎臟皮質分泌的腎素與血壓調節的關係，了解滲透壓的意義，以及亨耳氏管與濃尿作用的關係及抗利尿激素的作用

難易度 中偏難

詳解

1. 當血壓降低時，位於腎元入球小動脈的壁上的近腎小球複合體會分泌腎素，藉由腎素—血管收縮素—醛固酮系統調節血壓回升。
2. 由表中資料可知 C 的尿液最濃，表示有較長的腎小管進行旺盛的水分再吸收作用（濃尿作用）；而亨耳氏管與濃尿作用密切相關，因此推論它的亨耳氏管應該最長。
3. 因為腎元對 ADH 不具有反應，所以腎小管對水分的再吸收減少，尿液中的水分便會增加，即尿液滲透壓降低。

三、圖 16 為雌鼠生殖器官的切片顯微攝影圖。請依圖回答下列問題。

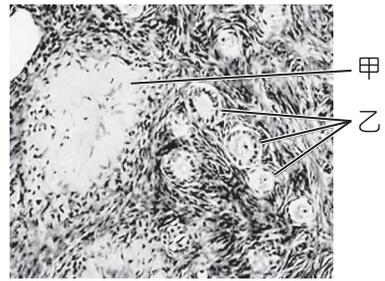


圖 16

1. 圖中甲和乙各為何種構造？（2分）
2. 腦垂腺所分泌的哪些激素可以影響甲和乙的成熟？（2分）
3. 乙所分泌的激素其作用為何？（2分）

- 答案**
1. 甲：黃體；乙：濾泡。
 2. 濾泡刺激素（FSH）、黃體成長激素（LH）
 3. 刺激子宮內膜生長。

命題出處 基礎生物（上）第三章 動物體的構造與功能
選修生物（下）第九章 動物的神經與內分泌

測驗目標 了解哺乳類卵巢的構造，了解腦垂腺分泌的激素與生殖腺的關係，認識濾泡，並知道其分泌的激素與功能

難易度 中偏難

- 詳解**
1. 雌鼠卵巢內較大的空泡可能是已排出卵的黃體；較小的是內部尚具有未成熟卵細胞的濾泡。
 2. 濾泡刺激素（FSH）和黃體成長激素（LH）可促進濾泡發育、成熟和排卵。
 3. 濾泡分泌動情素，刺激子宮內膜生長。

四、圖 17 為某細胞中染色體進行由甲到丁的過程，其中 A、a、B、b 為染色體上的基因。回答下列問題。

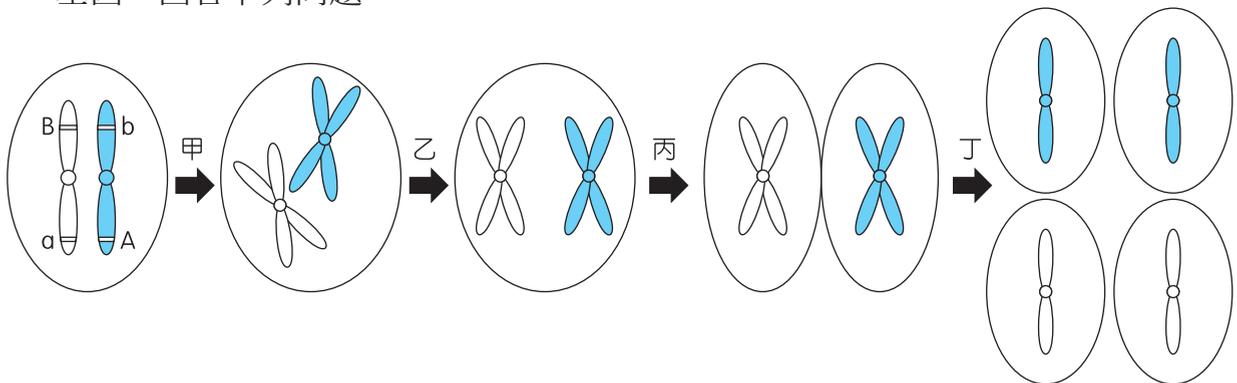


圖 17

1. 此過程會在動物中的何種細胞觀察到？（2分）
2. 若在人類，乙步驟發生問題而產生唐氏症時，原因為何？（2分）
3. 丁步驟後，A、a、B、b 在染色體上可能的組合有哪幾種？（2分）

- 答案**
1. 生殖母細胞。
 2. 同源染色體無分離。
 3. aB、Ab。

命題出處 選修生物（下）第十一章 遺傳

測驗目標 知道生殖母細胞能進行減數分裂、了解染色體數目改變的原因以及基因的連鎖與互換

難易度 中偏易

詳解

1. 由題圖（同源染色體聯會、產生四個子細胞）可判斷其為生殖母細胞進行減數分裂的過程。
2. 減數分裂過程中，若某對同源染色體發生無分離，會導致產生的生殖細胞多一條或少一條染色體。唐氏症是第 21 對染色體多一條。
3. aB 、 Ab 連鎖，若聯會時未發生互換，則僅有這兩型配子；若有發生互換，則尚會出現 ab 、 AB 配子。就題圖而言，並未顯示發生互換。

