

100指考 精彩解析

生物考科

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 / 周耀琨
總編輯 / 蔣海燕
主編 / 陳俊龍
校對 / 陳巧芳·陳美鈴
美編 / 黃素美

出版 / 民國一〇〇年七月
發行所 / 710248 臺南市新樂路 76 號
編輯部 / 710252 臺南市新忠路 8-1 號
電話 / (06) 2619621#314
E-mail / periodical@hanlin.com.tw
翰林我的網 <http://www.worldone.com.tw>

NO.00843



翰林出版

成功高中 ◆ 張春梅 老師

本（100）學年度指考的生物考科是根據 95 課綱規範命題的第三年。整體而言，此分試題是這三年最難的，但命題的技巧與品質並不如前兩年，除了較難之外，也較偏記憶性問題，題意不清或有爭議的題數也較多，且有幾題超出課綱的規範。茲將此分試題就測驗內容出處、試題特色、爭議題分析與未來趨勢等四方面提出筆者個人的看法，祈請各位教學先進不吝指教。



一、測驗內容出處

整分試題除了閱讀題之外，大抵都可在高一基礎生物、高二生物和高三選修生物的教材內容中找到相關概念。但有些考得太細，例如：第 12 題的「苔類與蕨類的型態與生活史」；第 13 題的「鳳梨屬於 CAM 植物」；第 16 題的「胚胎、石松、木賊」；第 17 題「古細菌的特性」；第 23 題的「幹細胞」；以及第 33 題「甲狀腺素不會與細胞膜上的受體結合」等，屬於課本中的注釋欄或小百科的內容，且各版本的描述內容深淺不一。尤其第 12、16 和 17 題根本就明顯超出課綱，實在不宜用來命題。各題出處和各冊占分比例整理如表一所示：

表一 100 年指考試題出處與各冊占分比例

基礎生物 (17.5%)	第一章 生命的特性	第二章 生物多樣性	第三章 生物與環境	第四章 人類與環境
		11.、14.、16.、17.	9.、42.、43.、44.； 非選二、1.、2.、3.	29.
生物（上） (9%)	第一章 細胞和生物體	第二章 植物的營養	第三章 植物的生殖、生長和發育	第四章 動物的代謝和恆定性
		15.	12.、21.、27.、28.、31.	
生物（下） (4%)	第五章 動物的協調作用	第六章 動物的生殖和遺傳	第七章 生命科學和人生	
		22.	23.	
選修生物 （上） (30.5%)	第一章 緒論	第二章 生物的基本構造與功能	第三章 維持生命現象的能量	第四章 養分的攝取
		18.	13.、35.	24.、36.
	第五章 物質的運輸	第六章 氣體的恆定	第七章 體液的恆定	第八章 激素與協調作用
	26.	2.、7.、10.、32.； 非選一、1.、2.、3.、4.	25.；非選一、3.	6.、7.、33.、 34.、40.、41.

	第九章 神經系統與行為	第十章 生物對外界刺激的感應	第十一章 人體的防禦系統	第十二章 遺傳
選修生物 (下) (39%)	5.、26.、39.、40.、41.	8.、30.	19.、20.、38.	1.、4.、21.； 非選四、1.、2.、3.、4.
	第十三章 主宰生命奧祕的分子	第十四章 演化		
	3.、37.； 非選三、1.、2.、3.、4.	42.、43.、44.		

註：■ 跨章，題分各占 1/2；■ 超出課綱。

配分方式：1.～20.每題 1 分；21～35.每題 2 分；36.、37.、39.、41.、43.、44.每題 2 分；粗體字 38.、40.、42.每題 3 分。非選第一大題 7 分；非選第二大題 7 分；非選第三大題 8 分；非選第四大題 7 分。

由上表可看出：基礎生物約占 17.5 分，與去年的 16 分很接近；高二生物約占 13 分，也與去年的 15 分相去不遠；高三選修生物（上）約占 30.5 分（去年為 40.5 分）；高三選修生物（下）約占 39 分（去年為 28.5 分）。故知今年與去年的指考生物科命題取材均以高三選修生物為主，但今年較偏重選修生物（下）。去年的命題取材較平均，各章均有著墨，並未只偏重某幾個主題；今年則較偏重植物的生殖、生長和發育；氣體的恆定；激素與協調作用；遺傳與主宰生命奧祕的分子等主題。



二、試題特色

此分試題稱得上有「卡卡」風格，不過不是搞怪的「女神卡卡」風格，而是讀起來和寫起來都「卡卡」的，很不順。追根究底發現它有「三高」症狀，也就是難度高、題意不清比例高，以及超綱爭議比例高。根據筆者個人教學經驗的判斷，這分試題的難題占分比例高達三成以上（約 33%），容易的只占不到一成（約 8%）。難度高，對「頂層」程度的學生之鑑別度應該還不錯，可以篩出很有生物學「水準」的學生；但對大多數一般程度的學生而言卻很傷，因為沒有成就感。

造成題目難的原因很多，有的是課外題，也就是考了超出課綱規範或某些並不普遍都有的例子。例如第 12 題考苔類與蕨類的形態、構造與生活史。因為 95 課綱規範「僅以被子植物為例說明」植物的生殖，所以苔類的生活史對高中生而言是陌生的，學生當然搞不清楚「苔類的配子體有雌、雄之分」，「苔類的孢子體依賴配子體，孢子體自雌配子體長出」。有的是題意不清，例如第 35 題考 CAM 植物之固碳作用，對(A)選項「發生在白天」而言，若以本題題幹所述之生物固碳法的定義：「生物固碳法是利用生物具有光合作用的能力，將二氧化碳轉換成碳水化合物。」來思考，CAM 植物之固碳作用發生在白天並無錯誤，但大考中心公布之答案並無(A)；又對(B)選項「需要水分子」而言，雖然 CAM 植物的固碳反應之反應物不包含水，但若以「溶劑」的角色思考，水分子則是必需的，但大考中

心公布之答案也無(B)。

這分試題還有一些較為「負面」的特色，例如：很少圖表分析題（選擇題部分只有兩題，占4分；非選擇題部分只有第二題算是圖表分析，第一題的圖沒有多大作用，第三題的圖則偏向記憶而非分析），絕大多數為文字敘述，而且文字敘述還不是很順暢。也沒有真正需要經過動手實驗才能回答的實驗題。其實，這幾年來，指考生物科試題對課本實驗題的涉獵都不多，若長此以往，恐怕不利於實驗課程的落實，老師們可能迫於「考試不考」的現實面而割捨實驗課，改以「紙上談兵」加強操練。

這分試題有一項較正面的特色，就是閱讀測驗一、二的題材都與人體健康有關，符合「生活化」的訴求，但實際上文章內容並不好讀，很容易打結。閱讀測驗三文章提供的題材也很新，但同樣不易了解，學生要「現學現賣」並不容易，還好今年答錯不倒扣，所以很多學生猜得「不亦樂乎」。



三、爭議題分析

此分試題有疑義的題目約有11題，是91年以後爭議題最多的一年，分別為第2、10、12、13、16、17、23、24、33、35和第38題。其中第24題和第38題，大考中心已公布送分的答案，但仍有8題未獲回應，令老師和學生們對於大考中心感到非常無奈。茲將疑義題分析如下：

- ※第2題：題幹應說明是胎生動物的胚外膜，因為若是卵生動物的胚外膜，如鳥類，則答案不同。
- ※第10題：卡氏帶是控制水分進出根的「中柱」，算不算影響水進出植物體？
- ※第12題：答案並無問題，但因為超出課綱（95課綱規範「僅以被子植物為例說明」植物的生殖），所以「不該以苔類的生活史做為命題的題材」，大考中心應有所回應。
- ※第13題：選項(D)仙人掌的「葉肉細胞」有爭議，因為仙人掌的葉退化為針狀，應是綠色莖細胞在進行光合作用。
- ※第16題：課綱雖有生物的分類，但現行各版本高中生物課本幾乎都未提到植物「胚胎」的定義，也沒有提到石松、木賊屬於蕨類。
- ※第17題：課綱雖有生物的分類，細菌的形態、構造與繁殖等內容，但現行各版本高中生物課本幾乎都未提到古細菌的形態、構造特性。
- ※第23題：選項(D)說幹細胞可以「不斷地」增生更多幹細胞，「不斷地」是指「終生」嗎？此點有爭議。
- ※第33題：選項(B)甲狀腺素是水溶性激素，但其作用方式卻與一般水溶性激素不同，不必先與細胞膜上的受體結合而可直接進入細胞中。現行各版本高中生物課本幾乎都未提到甲狀腺素不同於一般水溶性激素的作用方式，因此指考考此特例並不恰當。

※第35題：對(A)選項「發生在白天」而言，若以本題題幹所述之生物固碳法的定義：「生物固碳法是利用生物具有光合作用的能力，將二氧化碳轉換成碳水化合物。」來思考，CAM 植物之固碳作用發生在白天並無錯誤；對(B)選項「需要水分子」而言，雖然 CAM 植物的固碳反應之反應物不包含水，但若以「溶劑」的角色思考，水分子則是必需的。



四、未來趨勢

去年的指考試題中，屬於「記憶、了解生物體的構造、功能，以及各種生命現象及其原理」的題目占了七成左右（68分）；其餘為測驗「觀察、閱讀、推理和思辨」能力的題目；今年的試題中，記憶性的考題更多了，除了閱讀測驗之外，幾乎每一題都需要記憶性的知識協助作答，即使非選擇題第二大題出現的生存曲線，也考了「X 軸與 Y 軸各為何」的記憶性考題，而非生存曲線在生物保育上的應用等較具思考、推理的題目，實屬可惜。希望今年這種偏重記憶的試題只是特例，而不是未來的「趨勢」，否則可能又要重回「背多分」的年代了。

指考生物科的試題是為了篩選適合就讀生命科學或醫、農等相關科系的學生，他們需具備一定的生物科學能力，因此稍有難度的命題並非不能接受，但必需能夠兼顧到測驗基本的生物學知識、對現代生命科學的了解，以及觀察、溝通、閱讀、推理、思辨和進行實驗的能力，不能只偏重記憶生物學知識。老師們應該發揮專業自主的精神，抓穩大原則，引導學生往正確學習生物科學的方向努力下工夫，並持續給大考中心真實的意見回饋，引導其未來出題的方向以測驗生物科學「能力」為主，而非以測驗生物科學「知識」為主，如此才是因應指考的最佳策略。



翰林 100 指考

生物考科 ▶ 試題解析



成功高中 ◆ 張春梅 老師

第壹部分：選擇題（占 71 分）

一、單選題（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，畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對得 1 分，未作答、答錯、或畫記多於 1 個選項者，該題以零分計算。

1. 以有性生殖繁殖的生物中，哪一種生物的性別，取決於卵細胞中攜帶的性染色體？

- (A) 雞 (B) 螞蟻 (C) 果蠅 (D) 蝗蟲

答 案 (A)

出 處 選修生物（下）：第十二章 遺傳

測驗目標 動物的性染色體與性別的決定

解 析 (A) 公雞的性染色體為 ZZ，精子只有 Z 一種；母雞的性染色體為 ZW，卵細胞有 Z、W 兩種，因此卵細胞可決定子代的性別。(B) 螞蟻的性別由染色體的套數決定；雄螞蟻具有單套染色體，雌螞蟻具有雙套染色體。(C) 雄果蠅的性染色體為 XY，精子有 X、Y 兩種；雌果蠅的性染色體為 XX，卵細胞只有 X 一種，因此精子可決定子代的性別。(D) 雄蝗蟲的性染色體為 XO，精子有 X、O 兩種；雌蝗蟲的性染色體為 XX，卵細胞只有 X 一種，因此精子可決定子代的性別。

難 易 度 中

2. 下列哪一種胚外膜的功能與胚胎養分、氧攝取及代謝廢物排出有關？

- (A) 尿囊 (B) 羊膜 (C) 絨毛膜 (D) 卵黃囊

答 案 (C)

出 處 生物（下）：第六章 動物的生殖和遺傳

測驗目標 胚外膜的功能

解 析 胎生動物的胚胎絨毛膜與母體的部分子宮內膜共同構成胎盤，胚胎藉由胎盤得到養分和氧，並排除廢物。

難 易 度 中

3. 下列哪一種酵素基因突變會導致岡崎片段（Okazaki fragment）在細胞中累積？

- (A) DNA 聚合酶 (B) RNA 聚合酶 (C) DNA 連接酶 (D) RNA 連接酶

答 案 (C)

出 處 選修生物（下）：第十三章 主宰生命奧祕的分子

測驗目標 DNA 的複製

解析 岡崎片段的接合需要 DNA 連接酶，若 DNA 連接酶的基因突變，會造成岡崎片段無法連接而在細胞中堆積。

難易度 中

4. 下列有關洒吞 (W. S. Sutton) 所提出的染色體學說之敘述，何者正確？
- (A)描述基因控制遺傳性狀 (B)推測基因位於染色體上
(C)描述同源染色體聯會 (D)推測染色體變異影響個體性狀

答案 (B)

出處 選修生物 (下)：第十二章 遺傳

測驗目標 染色體遺傳學說

解析 染色體遺傳學說的主要內容為「基因位在染色體上」。

難易度 易

5. 下列何者與神經細胞膜電位的形成無關？
- (A)細胞膜上鈉鉀幫浦 (B)細胞內外滲透壓差
(C)細胞內外各種離子濃度差 (D)細胞膜對不同離子的通透性不一樣

答案 (B)

出處 選修生物 (下)：第九章 神經系統與行為

測驗目標 神經細胞膜電位的形成

解析 (B) 細胞內外的滲透壓差會造成水分的流進或流出，但不一定會造成離子的流進或流出，因此與神經細胞膜電位的形成無關。

難易度 中

6. 經過高三整年準備學測與指考的壓力刺激，下列何種激素在血液的濃度可能增加？
- (A)葡萄糖皮質素 (B)甲狀腺素 (C)生長激素 (D)胃泌素

答案 (A)

出處 選修生物 (上)：第八章 激素與協調作用

測驗目標 人體激素的功能

解析 (A)葡萄糖皮質素是應付長期壓力的激素。(B)甲狀腺素與全身的代謝有關，可促進細胞代謝產熱。(C)生長激素促進骨骼、肌肉的生長。(D)胃泌素促進胃腺分泌胃液。

難易度 中

7. 下列有關內分泌腺或組織器官與其所分泌激素的配對，何者正確？
- (A)甲狀腺：甲狀腺刺激素 (B)腎上腺：促腎上腺皮質素
(C)腎臟：紅血球生成素 (D)腦下腺前葉：催產素

答案 (C)

出處 選修生物(上)：第六章 氣體的恆定、第八章 激素與協調作用

測驗目標 人體內分泌腺與分泌的激素

解析 (A)甲狀腺：甲狀腺素。(B)腎上腺皮質：腎上腺皮質素；腎上腺髓質：腎上腺素。(D)下視丘：催產素；腦下腺前葉：甲狀腺刺激素、促腎上腺皮質素、催乳素等。

難易度 中

8. 視丘能將體內感覺訊息如聽覺、視覺等傳入大腦皮層以引起感覺。下列何種感覺不經過視丘？

(A)味覺 (B)痛覺 (C)溫覺 (D)嗅覺

答案 (D)

出處 選修生物(下)：第九章 神經系統與行為、第十章 生物對外界刺激的感應

測驗目標 人體感覺訊息的傳遞路徑

解析 視丘是傳遞感覺神經衝動的接力站，一般感覺神經會在視丘轉換神經元，再傳入腦部，但嗅神經則否，它是經過嗅球傳入大腦。嗅細胞→嗅神經→嗅球→大腦嗅覺區產生嗅覺。

難易度 易

9. 臺灣水韭目前只發現分布在陽明山國家公園的夢幻湖，部分學者認為是臺灣特有生物。惟其形態與分子證據卻與族群量較大的中華水韭和貴州水韭頗為相似，因而引起其他學者不同的看法。根據以上訊息，下列有關臺灣水韭來源的推論，何者最為合理？

(A)應是臺灣特有種 (B)應是臺灣原生種
(C)由外地移入並適應本地環境 (D)可歸類為外來入侵植物

答案 (C)

出處 基礎生物(全)：第三章 生物與環境

測驗目標 原生種、特有種、外來種與外來入侵種的區辨

解析 根據題幹所述：「……其形態與分子證據卻與族群量較大的中華水韭和貴州水韭頗為相似……」，可推論臺灣水韭有可能自中國大陸移入臺灣，並適應臺灣而成為現在的臺灣水韭。

難易度 難

10. 下列何構造無法影響水進出植物體的功能？

(A)葉面角質層 (B)氣孔 (C)卡氏帶 (D)皮孔

答案 (D)

出處 選修生物（上）：第六章 氣體的恆定

測驗目標 管制水分進出植物體的構造

解析 (A)葉面角質層可防止水分散失。(B)氣孔的開閉可影響水分的蒸散速率。
(C)根的內皮細胞具有不透水的卡氏帶，可管制物質進出根的中柱。(D)皮孔是樹皮木栓層的裂孔，無法調節開閉，因此無法影響水分進出植物體

難易度 難

11. 下列有關雙子葉植物的敘述，何者正確？

- (A)都有年輪 (B)維管束散生 (C)皆無形成層 (D)皆有種子

答案 (D)

出處 生物（上）：第二章 植物的營養

測驗目標 雙子葉植物的特徵。

解析 (A)僅雙子葉木本植物的莖有年輪。(B)僅單子葉木本植物莖的維管束散生。(C)雙子葉植物具有形成層，單子葉植物則無形成層。(D)裸子植物、雙子葉植物和單子葉植物均可形成種子。

難易度 中

12. 以下對苔類和蕨類的形態和生活史的描述，何者正確？

- (A)苔類具維管束，蕨類無維管束
(B)於野外看見的蕨類多為其配子體
(C)土馬騮同一配子體上會發育出精子和卵
(D)苔類的孢子體和配子體會生長於同一個體上

答案 (D)

出處 與生物（上）：第三章 植物的生殖、生長與發育相關，但超出課綱

測驗目標 苔類與蕨類的生活史

解析 (A)苔類不具有維管束，蕨類具有維管束。(B)蕨類的孢子體較發達，一般所見的蕨類為孢子體。(C)苔類的配子體有雌、雄之分，雌配子體產生卵，雄配子體產生精子。(D)苔類的孢子體依賴配子體，孢子體自雌配子體長出。

難易度 難

13. 下列有關不同植物固定 CO₂ 方法的敘述，何者錯誤？

- (A)水稻葉肉細胞內的酵素能促使 CO₂ 與三碳糖結合
(B)鳳梨的葉肉細胞可在夜間將 CO₂ 固定於液胞內
(C)甘蔗的葉肉細胞僅能固定 CO₂，但無法合成磷酸甘油醛
(D)仙人掌的葉肉細胞可以固定 CO₂，又可以合成磷酸甘油醛

答案 (A)

出處 選修生物（上）：第三章 維持生命現象的能量

測驗目標 C₃、C₄ 和 CAM 植物的固碳方法

解析 (A)水稻是 C₃ 植物，固定 CO₂ 時，CO₂ 是和五碳醣結合，而非三碳醣。
(B)(D)鳳梨與仙人掌皆是 CAM 植物，夜間氣孔打開，CO₂ 進入葉肉細胞後，先固定為四碳的有機酸儲存於液胞內，待白天才又釋出 CO₂ 進行卡爾文循環，合成三碳醣（磷酸甘油醛）。(C)甘蔗是 C₄ 植物，先在葉肉細胞固定 CO₂ 為四碳的有機酸，再送入維管束鞘細胞釋出 CO₂ 以進行卡爾文循環。

難易度 難

14. 下列有關原生生物界的敘述，何者正確？

- (A)均為單細胞生物 (B)細胞壁含有幾丁質
(C)細胞不具有細胞核與胞器 (D)營養方式歧異度大

答案 (D)

出處 基礎生物（全）：第二章 生物多樣性

測驗目標 原生生物界的生物特徵

解析 (A)原生生物界亦有許多多細胞生物，如石蓴、紅藻和褐藻。(B)原生生物界的藻類具有細胞壁，其成分以纖維素為主。(C)原生生物由真核細胞構成，具有細胞核和胞器。(D)原生生物界有自營的藻類，以及異營的原生動物和原生菌物。

難易度 中

15. 下列有關植物的營養器官與功能之敘述，何者正確？

- (A)根帽可保護生長點，但細胞與土壤摩擦易脫落，需經常補充
(B)多年生的雙子葉植物具有活躍的形成層，使莖不斷伸長
(C)水生植物的葉片具有很厚的角質層，可防水分不斷滲入植物體
(D)單子葉植物位於莖外部的維管束有韌皮部，位於莖內部者具有木質部

答案 (A)

出處 生物（上）：第二章 植物的營養

測驗目標 植物的營養器官與功能

解析 (B)多年生的雙子葉植物具有活躍的形成層，可使莖不斷「加粗」。(C)角質層是防止水分散失的構造，因此水生植物的葉片不需要具有角質層。
(D)單子葉植物的維管束同時具有木質部與韌皮部，木質部位於維管束的內側，韌皮部位於維管束的外側。

難易度 中

16. 下列哪種生物既沒有胚胎也沒有運輸組織？

- (A)石松 (B)水綿 (C)銀杏 (D)木賊

答案 (B)

出處 與基礎生物（全）第二章 生物多樣性相關，但超出課綱（石松、木賊、水綿和銀杏都不是各版本共有的例子）

測驗目標 藻類、無維管束植物與維管束植物特徵的區辨

解析 植物界生物已具有胚胎的構造；維管束植物（蕨類和種子植物）已具有運輸組織。(A)(C)(D)石松、木賊是較原始的蕨類，銀杏是裸子植物，都屬於維管束植物，已具有胚胎的構造和運輸組織。(B)水綿是藻類，屬於原生生物界，不具有胚胎的構造，也不具有運輸組織。

難易度 難

17. 根據 1990 年 Carl Woese 將生物分成三域，分別是古細菌、細菌和真核生物，其中前兩域的生物以前屬於原核生物。試問，下列甲~己的特性中，哪些是古細菌與細菌共有的？

- 甲、具有核糖體 丁、可以進行糖解作用產生能量
乙、具有環狀染色體 戊、不具有細胞壁
丙、細胞膜的結構與真核細胞不同 己、不具有內質網
(A)甲乙丁戊 (B)甲乙丁己 (C)乙丙丁戊 (D)乙丁戊己

答案 (B)

出處 與基礎生物（全）第二章 生物多樣性相關，但超出課綱（古細菌的特徵）

測驗目標 古細菌與細菌共有的特徵

解析 古細菌與細菌均為原核細胞，不具有核膜和膜狀胞器，但具有細胞壁、核糖體、環狀染色體。古細菌與細菌的細胞膜結構與真核細胞大致相同，都是雙層磷脂質分子的結構；也可以在細胞質進行糖解作用產生能量。

難易度 難

18. 吞噬細胞以吞噬作用殺死病原體的消化酵素存在於細胞內何處？

- (A)粒線體 (B)溶體 (C)液胞 (D)過氧化體

答案 (B)

出處 選修生物（上）：第二章 生物的基本構造與功能

測驗目標 真核細胞胞器的主要功能

解析 溶體含有許多水解酵素，與胞內消化和老舊胞器的分解有關，因此判斷吞噬細胞以吞噬作用殺死病原體的消化酵素存在於細胞內的溶體中。(A)

粒線體的主要功能是進行有氧呼吸產生能量。(C)液胞的主要功能是儲存水分和某些代謝物質或養分。(D)過氧化體含有過氧化氫酶，可分解 H_2O_2 。

難易度 易

19、20. 為題組

今年春節期間流感疫情達高峰，曾同時有 6 種病毒在流行，其中包括 2 種 A 型流感病毒（H1N1 和 H3N2）和一種 B 型流感病毒，而且同時得到 2 種感冒的風險很高。根據上述，請回答第 19、20 題：

19. 人體專一性防禦系統主要誘發下列哪些細胞的增生和活性，才能有效戰勝病毒感染而痊癒？

- (A) 輔助 T 細胞、胞殺 T 細胞
- (B) 抗原呈現細胞、輔助 T 細胞、胞殺 T 細胞
- (C) 輔助 T 細胞、胞殺 T 細胞、B 細胞
- (D) 抗原呈現細胞、輔助 T 細胞、B 細胞

答案 (C)

出處 選修生物（下）：第十一章 人體的防禦系統

測驗目標 人體的專一性防禦作用

解析 抗原呈現細胞將抗原呈現給具有特定抗原受體的輔助 T 細胞之後，誘發輔助 T 細胞、胞殺 T 細胞和 B 細胞的活化而進行專一性防禦作用。

難易度 中

20. 施打過 H3N2 疫苗或是曾經得過 H3N2 流感的人不易（甚至不會）再被 H3N2 感染而生病。此效應主要是因下列哪些專一性防禦特性所致？

- (A) 專一性、記憶性
- (B) 記憶性、不會對抗自身細胞
- (C) 專一性、不會對抗自身細胞
- (D) 記憶性、抗原會引發不同專一性反應

答案 (A)

出處 選修生物（下）：第十一章 人體的防禦系統

測驗目標 施打疫苗產生免疫力的原理

解析 疫苗含有特定抗原，施打疫苗可使人體針對其中所含的抗原產生記憶細胞，當人體再度遇到相同的抗原時，便能由記憶細胞迅速誘發專一性防禦作用對抗入侵的抗原。因此施打疫苗產生免疫力的原理，是專一性防禦作用的專一性與記憶性。

難易度 中

二、多選題 (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，選出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，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. 下列哪些種類生物，其配子直接由 $2n$ 細胞經減數分裂而來？

- (A)人 (B)豌豆 (C)果蠅 (D)病毒 (E)大腸桿菌

答案 (A)(C)

出處 生物(上)：第三章 植物的生殖、生長與發育；選修生物(下)：第十二章 遺傳

測驗目標 生物產生配子(精細胞、卵細胞)的方式

解析 (A)(C)動物界生物由 $2n$ 的生殖母細胞進行減數分裂產生配子。(B)被子植物由 n 的配子體細胞進行有絲分裂產生配子。(D)病毒不具有細胞的構造，也不會產生配子。(E)大腸桿菌只有無性生殖，不會產生配子。

難易度 難

22. 圖 1 為人類某性聯隱性遺傳疾病之族譜，圓形表女性，方形表男性，實心為呈現此遺傳疾病者。若第二世代中箭頭標示的個體與一正常男性結婚，其所生小孩的相關敘述，哪些正確？

- (A)所有男孩都正常
 (B)所有女孩都正常
 (C)所有男孩都會得此遺傳疾病
 (D)所有女孩皆為突變基因攜帶者
 (E)男孩得此遺傳疾病之機率是 $1/2$

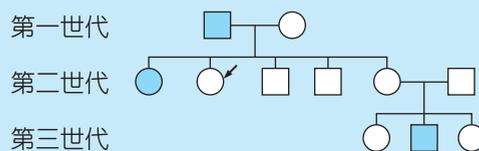


圖 1 性聯遺傳疾病族譜

答案 (B)(E)

出處 生物(下)：第六章 動物的生殖和遺傳

測驗目標 人類性聯隱性遺傳疾病的遺傳方式

解析 根據族譜第二世代出現患有此性聯隱性遺傳疾病的女性，且第一世代的父親也患有此性聯隱性遺傳疾病，可知第一世代的父親基因型為 X^aY (若以 a 表示此性聯隱性遺傳疾病的基因)，母親基因型為 X^AX^a ，第二世代箭頭標示的個體基因型為 X^AX^a 。她與正常男性結婚 ($X^AX^a \times X^AY$)，其所生小孩中，所有女孩都正常 (X^AX^A 或 X^AX^a)，男孩得此遺傳疾病之機率則是 $1/2$ ($1/2 X^aY$, $1/2 X^AY$)。

難易度 中

23. 下列有關幹細胞的敘述，哪些正確？

- (A) 幹細胞可以用來治療唐氏症 (B) 幹細胞可以分化成多種細胞
(C) 胚胎和成體中都有幹細胞的存在 (D) 幹細胞可以不斷地增生更多幹細胞
(E) 骨髓幹細胞可以分化成個體

答 案 (B)(C)(D)

出 處 生物（下）：第七章 生命科學和人生，但超出課綱

測驗目標 人體幹細胞的類型與功能

解 析 (A) 唐氏症是第 21 號染色體多一條所造成，目前無法由幹細胞治療。(D) 幹細胞可以增生更多幹細胞，並無問題，但「不斷地」三個字過於武斷，反而令人產生懷疑。(E) 骨髓幹細胞只能分化成血球，不能分化成個體。

難 易 度 中

24. 移除大鼠的胰臟，待動物恢復後進行實驗，推測下列哪些食物成分將難以消化並吸收？

- (A) 多醣 (B) 雙醣 (C) 脂肪 (D) 胺基酸 (E) 蛋白質

答 案 (C)(E) or (A)(C)(E)

出 處 選修生物（上）：第四章 養分的攝取

測驗目標 哺乳類胰臟（胰液）的消化功能

解 析 胰臟分泌的胰液含有胰澱粉酶、胰蛋白酶和胰脂酶，因此，移除胰臟的大鼠將難以消化食物中的多醣、脂肪和蛋白質。

難 易 度 中

25. 下列哪些生理狀況會增加抗利尿激素分泌？

- (A) 口渴時 (B) 喝大量水 (C) 尿液增多
(D) 血液滲透濃度增加 (E) 血液中的鈉離子濃度比正常高

答 案 (A)(D)(E)

出 處 選修生物（上）：第七章 體液的恆定

測驗目標 人體抗利尿激素的功能

解 析 (A)(D)(E) 血液滲透濃度增加時，如血液中的鈉離子濃度比正常高，會刺激下視丘的滲透壓受器，經由感覺神經傳入大腦引起口渴的感覺，並使下視丘增加抗利尿激素的分泌，以加強腎小管對水的再吸收。(B)(C) 若喝下大量的水，會使血液滲透濃度下降，則抗利尿激素的分泌減少而使尿液增多。

難 易 度 難

26. 下列哪些因素會促使血壓升高？

- (A)交感神經活性降低 (B)迷走神經活性降低
(C)舌下神經活性增強 (D)抗利尿激素分泌過多
(E)冬天溫度過低引起小動脈收縮

答案 (B)(D)(E)

出處 選修生物（上）第五章 物質的運輸、選修生物（下）第九章 神經系統與行為

測驗目標 影響人體血壓的因素

解析 (A)交感神經活性增加→心搏增強、心輸出量增加→血壓升高。(B)迷走神經可使心搏減弱、減緩，若其活性降低，亦可能造成血壓升高。(C)舌下神經與血壓無關。(D)抗利尿激素亦稱血管加壓素，分泌過多會使血壓升高。(E)小動脈收縮→血壓升高。

難易度 難

27. 下列有關生態系能量流動與物質循環的敘述，哪些正確？

- (A)食物鏈的長度受限於營養階層間能量轉換的效率
(B)一生態系內的生物數量總是隨著營養階層上升而減少
(C)一般而言，河川下游較上游氧含量高
(D)細菌與真菌是連接有機生命世界和無機物質世界的主要生物
(E)快速消耗古生物所固定的碳是今日大氣中二氧化碳濃度升高的主要原因

答案 (A)(D)(E)

出處 基礎生物（全）：第三章 生物與環境

測驗目標 生態系的能量流動與物質循環

解析 (B)一生態系內的生物「數量」不一定隨著營養階層上升而減少，例如：體型很龐大的初級消費者——大象，其數量反而比更高級的消費者少。(C)一般而言，河川上游污染少，水的流動較快，因此氧含量較下游高。(D)細菌與真菌多扮演分解者的角色，因此是連接有機生命世界和無機物質世界的主要生物。(E)煤、石油和天然氣所含的碳是古生物所固定的碳，屬於化石燃料。燃燒煤、石油和天然氣等於把古代的二氧化碳排放到現在的大氣中，因此是造成今日大氣中二氧化碳濃度升高的主要原因。

難易度 中

28. 下列有關影響全球各類型生態系特性與分布的敘述，哪些正確？

- (A)熱帶雨林生物多樣性高且四季景觀變化大
(B)寒原生態系鳥類多樣性常有顯著的季節性變化
(C)溫度和降水是影響全球各類型生態系分布的重要因子
(D)多數沙漠草本植物的根多而深，有利自深層土壤獲取水
(E)季節性降水不足是熱帶疏林草原無法發展成森林的重要原因

答案 (B)(C)(E)

出處 基礎生物（全）：第三章 生物與環境

測驗目標 影響全球各類型生態系特性與分布的因子

解析 (A)熱帶雨林生物多樣性高，但四季景觀變化不大。(B)寒原生態系的春夏花草扶疏，冬天則冰雪覆蓋，因此鳥類多樣性常有顯著的季節性變化。(D)多數沙漠草本植物的根多而分布廣、淺，有利於下雨時迅速吸收地表的雨水。(E)熱帶疏林草原因為長而明顯的乾季，造成季節性降水不足而無法發展成森林。

難易度 中

29. 2010 年 6 月 27 日桃園地區從山區到沿海一場午後雷陣雨持續二小時，降雨量達 75 釐米造成市區大淹水，但在 40 年前，同樣的降雨情況卻沒有造成大淹水，下列哪些是可能的原因？

- (A)人口成長率下降 (B)集水區森林的開發
(C)全球氣候變遷 (D)廣設社區公園
(E)河岸及市區不透水的地面增加

答案 (B)(E)

出處 基礎生物（全）：第四章 人類與環境

測驗目標 人類對生態環境的影響

解析 因為在 40 年前，同樣的降雨情況卻沒有造成大淹水，所以和人為的過度開發或不當利用較有關係，故(B)集水區森林的開發和(E)河岸及市區不透水的地面增加最可能。(C)若是全球氣候變遷所致，所影響的地區應很廣，不會只影響市區。

難易度 中

30. 下列有關光敏素影響植物生長與開花之敘述，哪些正確？

- (A)林下植物因為只能接受遠紅光，因此 P_r 的量一直偏低
(B)萵苣的種子接受紅光照射後， P_{fr} 會增加而促進種子萌發
(C)陽性植物的幼苗在光照下，因為 P_{fr} 增加，而使節間不易伸長
(D)短夜植物（長日照植物）葉部累積 P_{fr} 的量若高於臨界值，就會開花
(E)長夜植物（短日照植物）若在連續黑暗期中照射紅光，則會因 P_r 減少而開花

答案 (B)(C)(D)

出處 選修生物（下）：第十章 生物對外界刺激的感應

測驗目標 光敏素對植物生長與開花的影響

解析 P_r 接受紅光照射後，會轉變為具有生理活性的 P_{fr} ； P_{fr} 接受遠紅光照射後，又會轉變為不具有生理活性的 P_r 。(A)若只接受遠紅光的照射， P_r 的量應該偏高。林下植物仍可以接受到由樹葉縫隙篩下的陽光照射，亦可

產生適量的 P_{fr} 。(C) P_{fr} 會促進葉的生長，抑制莖節間的伸長。(D)(E) P_{fr} 會促進短夜植物（長日照植物）開花，抑制長夜植物（短日照植物）開花。

難易度 中

31. 在自然環境下，植物有其各自的地理分布。圖 2 是臺灣本島地形圖。試問臺灣鐵杉與紅樹林依序各分布於圖中何處？

- (A) 甲、乙
- (B) 乙、丙
- (C) 丙、甲
- (D) 丙、丁
- (E) 丁、乙



圖 2 臺灣地形

答案 (C)(D)

出處 基礎生物（全）：第三章 生物與環境

測驗目標 臺灣鐵杉與紅樹林的地理分布

解析 臺灣鐵杉分布於海拔 2500~3000 公尺的山區；紅樹林的植物包括水筆仔、海茄冬、五梨跤和欖李等，分布在西部沿海。

難易度 中

32. 在下列哪些環境下，植物的氣孔會打開？

- (A) 環境溫度太高
- (B) 土壤水分不足
- (C) 吉貝素濃度上升
- (D) 離層素濃度下降
- (E) 照射藍光，促使鉀離子進入保衛細胞

答案 (D)(E)

出處 選修生物（上）：第六章 氣體的恆定

測驗目標 影響植物氣孔開閉的因素

解析 (A) 環境溫度太高，會使保衛細胞呼吸速率增加，造成細胞內 CO_2 濃度上升，導致氣孔關閉。(B) 土壤水分不足，會使植物葉部積聚離層素而導致氣孔關閉。(C) 吉貝素濃度並非影響植物氣孔開閉的因素。(D) 葉部離層素濃度上升會造成氣孔關閉，離層素濃度下降則有利於氣孔打開。(E) 照射藍光，會促使鉀離子進入保衛細胞，造成水滲透進入保衛細胞而增加膨壓，使氣孔打開。

難易度 中

33、34. 為題組

動物體的內分泌腺和神經內分泌腺會分泌激素，隨著循環系統流經全身。當此激素與目標細胞的受體結合後，在細胞內會引發一系列的化學反應，進而影響此目標細胞的生理反應。根據上述，請回答第 33、34 題：

33. 下列哪些激素的作用必須先與目標細胞膜上的受體結合？

- (A)黃體成長激素 (B)甲狀腺素 (C)生長激素
(D)腎上腺素 (E)雄性素

答案 (A)(C)(D)

出處 選修生物（上）：第八章 激素與協調作用

測驗目標 激素的種類與其作用機制類型的關係

解析 大部分水溶性激素不進入目標細胞，其作用是藉著與目標細胞膜上的受體結合，進而影響細胞內的第二信使（第二傳訊者，如 cAMP）活化一系列的化學反應。但甲狀腺素是例外，它雖然是水溶性激素，卻可以進入目標細胞中產生作用。脂溶性激素則先進入目標細胞內，再與細胞內的受體結合，進而影響細胞的基因表現。本題中的黃體成長激素、甲狀腺素、生長激素和腎上腺素均為水溶性激素；性腺分泌的激素，如雄性素則為脂溶性的固醇類激素。

難易度 難

34. 在有 cAMP 參與激素作用於目標細胞的過程中，下列敘述哪些正確？

- (A) cAMP 是第二信使
(B) 激素可以直接進入細胞
(C) 激素可透過 cAMP 直接調節特定基因表現
(D) cAMP 是在激素和受體結合後才被催化合成的
(E) 激素若無 cAMP 參與，亦可引發下游的化學反應

答案 (A)(D)

出處 選修生物（上）：第八章 激素與協調作用

測驗目標 cAMP 在激素作用過程中的功能

解析 cAMP 是水溶性激素作用過程中常見的 second messenger。水溶性激素不會直接進入目標細胞中，而是藉著與目標細胞膜上的受體結合，進而影響使目標細胞催化成 cAMP 作為 second messenger，再引發下游的化學反應。

難易度 中

35. 生物固碳法是利用生物具有光合作用的能力，將二氧化碳轉換成碳水化合物。下列有關景天酸代謝（CAM）植物之固碳作用的敘述，哪些正確？

- (A)發生在白天 (B)需要水分子
(C)需要液胞 (D)發生在光反應，可以產生能量
(E)發生在碳反應，會消耗能量

答案 (C)(E)

出處 選修生物（上）：第三章 維持生命現象的能量

測驗目標 景天酸代謝 (CAM) 植物的固碳作用

解析 (A) CAM 植物，夜間氣孔打開，CO₂ 進入葉肉細胞後，先固定為四碳的有機酸儲存於液胞內，待白天才又釋出 CO₂ 進行卡爾文循環，合成三碳糖。但若以本題題幹所述之生物固碳法的定義：「生物固碳法是利用生物具有光合作用的能力，將二氧化碳轉換成碳水化合物。」來思考，CAM 植物之固碳作用發生在白天並無錯誤。(B) CAM 植物的固碳作用之反應物不包含水，但若以「溶劑」的角色思考，水分子則是必需的。(D)(E) CAM 植物的固碳作用發生在碳反應，會消耗 ATP 和 NADPH 的能量。

難易度 難

三、閱讀題 (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，標示在答案卡之「選擇題答案區」。單選題各題答對得 2 分，未作答、答錯、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 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

目前全球約有一半的人口感染幽門螺旋桿菌 (*Helicobacter pylori*)。幽門螺旋桿菌是一種具螺旋結構及鞭毛的革蘭氏陰性細菌，於 1983 年由澳洲醫師於胃黏膜標本中發現並培養出來。幽門螺旋桿菌感染人體時會分泌尿素酶，將尿素轉化為鹼性的氨以中和胃酸，利於長期存活在胃部。除了引起胃炎外，幽門螺旋桿菌也與十二指腸潰瘍及胃癌的形成相關。

幽門螺旋桿菌與感染的宿主胃部細胞間的互動非常有趣，研究顯示當人類胃部表皮細胞受到幽門螺旋桿菌感染時，會分泌第二型岩藻醣水解酶 (FUCA2)，催化水解醣蛋白寡醣側鏈上的岩藻醣 (L-fucose)，幽門螺旋桿菌可以從表皮細胞攝入水解產物岩藻醣，提供其生長的養分與能量。若以 RNA 干擾技術降低表皮細胞 FUCA2 的表現，可降低幽門螺旋桿菌附著到表皮細胞表面的能力，進而降低其毒性分子 CagA 轉移到表皮細胞內，顯示 FUCA2 與幽門螺旋桿菌致病有關。此外，FUCA2 的表現可增加幽門螺旋桿菌路易士 X 抗原的形成，此醣分子抗原可幫助幽門螺旋桿菌躲避宿主免疫系統的攻擊。故 FUCA2 可能成為胃部疾病的新型診斷標記，以及藥物研發目標。

依據上文內容和習得的知識，回答第 36 ~ 38 題：

36. 下列何者有助於幽門螺旋桿菌存活在人體胃部的酸性環境？

- | | |
|--------------------|--------------------|
| (A) 幽門螺旋桿菌分泌尿素酶 | (B) 人體胃部細胞分泌尿素酶 |
| (C) 幽門螺旋桿菌分泌 FUCA2 | (D) 人體胃部細胞分泌 FUCA2 |

答案 (A)

出處 與選修生物（上）：第四章 養分的攝取相關

測驗目標 閱讀、理解和推理的能力，以及酵素和胃酸等相關生物學知識

解析 根據短文所述：「幽門螺旋桿菌感染人體時會分泌尿素酶，將尿素轉化為鹼性的氨以中和胃酸，利於長期存活在胃部。」，可知(A)正確。

難易度 易

37. 下列何者有助於幽門螺旋桿菌對胃部表皮細胞的附著？

(A) 尿素酶 (B) CagA 毒性分子 (C) FUCA2 (D) 路易士 X 抗原

答案 (C)

出處 與選修生物（下）：第十三章 主宰生命奧祕的分子相關

測驗目標 閱讀、理解和推理的能力，以及酵素和基因表現等相關生物學知識

解析 根據短文所述：「若以 RNA 干擾技術降低表皮細胞 FUCA2 的表現，可降低幽門螺旋桿菌附著到表皮細胞表面的能力，……。」，可知(C)正確。

難易度 中

38. 下列哪些分子具有潛力發展成為治療幽門螺旋桿菌感染的藥物？

(A) 尿素酶促進劑 (B) FUCA2 抑制劑
(C) 合成岩藻醣的酵素 (D) 耐胃部強酸的抗生素
(E) 抗路易士 X 抗原的口服抗體

答案 (B)(D) or (B)(D)(E)

出處 與選修生物（下）：第十一章 人體的防禦系統相關

測驗目標 閱讀、理解和推理的能力，以及抗生素和抗體等相關生物學知識

解析 (A) 尿素酶促進劑會促進幽門螺旋桿菌合成尿素酶，將尿素轉化為鹼性的氨以中和胃酸，反而有利於幽門螺旋桿菌長期存活在胃部。(B) FUCA2 抑制劑可抑制表皮細胞合成 FUCA2，降低幽門螺旋桿菌附著到表皮細胞表面的能力，因此具有潛力發展成為治療幽門螺旋桿菌感染的藥物。(C) 根據短文所述：「幽門螺旋桿菌可以從表皮細胞攝入水解產物岩藻醣，提供其生長的養分與能量。」，可知合成岩藻醣的酵素反而有助於幽門螺旋桿菌得到充足的岩藻醣做為生長所需的養分與能量。(D) 耐胃部強酸的抗生素可在胃內殺死幽門螺旋桿菌，因此具有潛力發展成為治療幽門螺旋桿菌感染的藥物。(E) 根據短文所述：「FUCA2 的表現可增加幽門螺旋桿菌路易士 X 抗原的形成，此醣分子抗原可幫助幽門螺旋桿菌躲避宿主免疫系統的攻擊。」，可知抗路易士 X 抗原的抗體應具有潛力發展成為治療幽門螺旋桿菌感染的藥物。但問題出在「口服」二字，抗體為蛋白質成分，通常不會做成口服的藥物，因為會被消化液中的蛋白酶分解。

難易度 難

閱讀二

人體攝食過多將引起肥胖，過多的能量以肝糖儲存於肝臟與肌肉或是以三酸甘油酯儲存於脂肪組織。

能量的儲存或攝取受激素與神經的調控。日常攝食後，血糖增多，葡萄糖在胰臟 β 細胞進行代謝，產生 ATP 會促使細胞膜上依賴 ATP 的 K^+ 通道關閉，致細胞電位升高，開啟 Ca^{2+} 通道，讓 Ca^{2+} 進入細胞，引起胰島素分泌，促進血糖運入肝臟、肌肉與脂肪組織。相對地，若血糖低，則促進胰臟 α 細胞分泌升糖激素，作用於肝臟，使肝糖分解出葡萄糖。

當脂肪組織儲存過多的三酸甘油酯時，脂肪細胞會分泌瘦身素，隨血液循環流到下視丘，作用於厭食神經細胞上的瘦身素受體，使厭食細胞興奮，也同時抑制該處的攝食神經細胞。厭食細胞興奮，不但減少攝食，且會興奮支配脂肪組織的交感神經，促使脂肪細胞氧化脂肪酸，這種脂肪酸氧化產生的能量不是 ATP 而是熱，熱則直接散出體外。下視丘還會將訊息傳給延腦，興奮支配肝臟的迷走神經，抑制肝臟合成葡萄糖。動物實驗發現，小鼠兩個瘦身素基因突變後，體重是正常鼠的 3 倍。

依據上文內容和習得的知識，回答第 39～41 題：

39. 下列有關引起胰島素分泌的敘述，何者正確？

- (A) 鈣離子流出 β 細胞
- (B) 鉀離子進入 β 細胞
- (C) 胰臟 β 細胞去極化
- (D) 升糖激素促使血糖增加

答案 (C)

出處 與選修生物（下）：第九章 神經系統與行為相關

測驗目標 閱讀、理解和推理的能力，以及細胞膜電位變化等相關生物學知識

解析 根據短文所述：「血糖增多，葡萄糖在胰臟 β 細胞進行代謝，產生 ATP 會促使細胞膜上依賴 ATP 的 K^+ 通道關閉，致細胞電位升高，開啟 Ca^{2+} 通道，讓 Ca^{2+} 進入細胞，引起胰島素分泌，促進血糖運入肝臟、肌肉與脂肪組織。」，可知胰臟 β 細胞因 Ca^{2+} 流入，使細胞膜電位上升，即發生去極化。

難易度 中

40. 下列有關瘦身素生理功能的敘述，哪些正確？

- (A) 引起厭食
- (B) 增加血糖濃度
- (C) 降低脂肪細胞的三酸甘油酯
- (D) 抑制攝取食物中的脂肪成分
- (E) 不需要受體參與即可抑制攝食神經細胞

答案 (A)(C)

出處 與選修生物（上）：第八章 激素與協調作用、選修生物（下）：第九

章 神經系統與行為相關

測驗目標 閱讀、理解和推理的能力，以及激素和神經等相關生物學知識

解析 根據短文所述：「……瘦身素，隨血液循環流到下視丘，作用於厭食神經細胞上的瘦身素受體，使厭食細胞興奮，也同時抑制該處的攝食神經細胞。厭食細胞興奮，不但減少攝食，且會興奮支配脂肪組織的交感神經，促使脂肪細胞氧化脂肪酸，……。」，可知(A)(C)正確。

難易度 中

41. 顧名思義瘦身素應該有減肥的效果，其引起瘦身的可能原因為何？

- (A) 因為由瘦身的基因所管制
- (B) 消耗脂肪酸卻不會產生 ATP
- (C) 減少肝糖與三酸甘油酯的儲存量
- (D) 脂肪酸代謝產生的 ATP 被立即轉換成熱能散出體外

答案 (B)

出處 與選修生物（上）：第八章 激素與協調作用、選修生物（下）：第九章 神經系統與行為相關

測驗目標 閱讀、理解和推理的能力，以及激素和神經等相關生物學知識

解析 根據短文所述：「當脂肪組織儲存過多的三酸甘油酯時，脂肪細胞會分泌瘦身素，……，作用於厭食神經細胞上的瘦身素受體，使厭食細胞興奮，……厭食細胞興奮，不但減少攝食，且會興奮支配脂肪組織的交感神經，促使脂肪細胞氧化脂肪酸，這種脂肪酸氧化產生的能量不是 ATP 而是熱，熱則直接散出體外。」，可知(B)正確。(C)短文中並未提及瘦身素具有減少肝糖儲存量的功能。

難易度 難

閱讀三

所謂外來生物入侵是指移居新棲地的物種，成功建立新族群並對當地生態產生重大衝擊。愈來愈多研究發現許多外來生物在被引入一新的地區後，並未立刻對當地生態系產生重大影響，而是在數年甚至數十年之後，才出現龐大的外來種族群對生態系產生衝擊，亦即從引入到產生生態衝擊間有很長的時間延遲。此外，有的外來生物在多次被引入後才對生態系產生明顯影響。也有研究發現，如果外來生物多次引入的來源地不同，發生族群大量增長對生態系產生大衝擊的機率更高。因此，外來生物擴張的特性究竟是在原棲地就存在或者是到達新棲地之後才演化出來，引發許多討論與研究。

在研究生物入侵時，除演化遺傳學的突變概念之外，經常會提及以下三種概念：一、雜交優勢，是指雜交所產生的個體較親代雙方更具競爭優勢；二、Allee 效應（Allee 是姓），是指族群密度與族群成長速率有正相關，這是因為族群密度過低不利

於個體求偶、禦敵等；三、先驅者效應，是指由少數個體在新棲地重新建立的新族群，雖然此族群的數量會增加，但因幾乎未與其他族群交配繁殖，個體間基因歧異度低。

依據上文內容和習得的知識，回答第 42～44 題：

42. 如果一外來生物入侵特性在原生地就存在，而非到新棲地後才演化出來，那麼能解釋外來入侵生物引入新棲地後，延遲衝擊當地生態的原因為何？

- (A) S 型族群成長 (B) 先驅者效應 (C) 突變
(D) Allee 效應 (E) 雜交優勢

答 案 (A)(D)

出 處 與基礎生物（全）：第三章 生物與環境、選修生物（下）：第十四章 演化相關

測驗目標 閱讀、理解和推理的能力，以及入侵外來種和演化等相關生物學知識

解 析 若一外來生物入侵特性在原生地就存在，而非到新棲地後才演化出來，那麼其延遲衝擊當地生態的原因可能是還在 S 型族群成長曲線的適應期，或者因為一開始的族群密度太低，不利於個體求偶、禦敵等，而使族群成長速率緩慢，即所謂的 Allee 效應（族群密度與族群成長速率有正相關）。

難 易 度 難

43. 下列何者最能解釋一外來生物在多次從同一來源地引入後才出現族群大幅擴張？

- (A) 雜交優勢 (B) Allee 效應 (C) 環境適應 (D) 先驅者效應

答 案 (B)

出 處 與基礎生物（全）：第三章 生物與環境、選修生物（下）：第十四章 演化相關

測驗目標 閱讀、理解和推理的能力，以及入侵外來種和演化等相關生物學知識

解 析 一外來生物在「多次」從同一來源地引入後才出現族群大幅擴張，造成此現象最可能的原因為 Allee 效應。因為 Allee 效應是指族群密度與族群成長速率有正相關，當一外來生物在「多次」從同一來源地引入後，數量增加有助於個體求偶、禦敵等，所以族群密度增加使族群成長速率也增加，而出現族群大幅擴張。

難 易 度 難

44. 下列何者最能解釋一外來生物由多個來源地引入後才發生族群大幅擴張？

- (A) 雜交優勢 (B) Allee 效應 (C) 先驅者效應 (D) S 型族群成長

答 案 (A)

出 處 與基礎生物（全）：第三章 生物與環境、選修生物（下）：第十四章

演化相關

測驗目標 閱讀、理解和推理的能力，以及入侵外來種和演化等相關生物學知識

解析 一外來生物從「多個」來源地引入後才出現族群大幅擴張，造成此現象最可能的原因為雜交優勢（是指雜交所產生的個體較親代雙方更具競爭優勢）。因為從「多個」來源地引入的外來生物可能雜交而產生較親代雙方更具競爭優勢的個體，所以出現族群大幅擴張。

難易度 難

第貳部分：非選擇題（占 29 分）

說明：本大題共有四題，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。答案務必寫在「答案卷」上，並於題號欄標明題號（一、二、…）與子題號（1、2、…）。作答時不必抄題。

一、李同學設計一個密閉的實驗箱，留有出、入兩個氣體開口，出口的直徑大於入口。實驗時，將大鼠置於動物籠內，並安置於實驗箱，然後從出口抽氣，使氣體從入口進，由出口出來（圖 3 箭頭所示）。由於直徑的差異，出口的氣流大於入口，於是實驗箱內的氣壓降低，約近似 380 mmHg。對照組所用實驗箱的出、入口直徑相同，所以箱內的氣壓與外界一樣。實驗進行三週後，他抽血分析生理參數。試根據這個實驗回答下列問題。

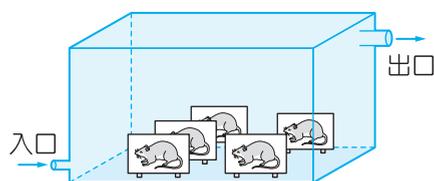


圖 3 動物箱及箱內所飼養的動物與動物籠

1. 根據氧合血紅素解離曲線之概念來判斷，與對照組相比較，實驗大鼠血中氧分壓高低的變化為何？同理，血中二氧化碳分壓的高低有何變化？（2 分）

答案 氧分壓降低；二氧化碳分壓降低

出處 選修生物（上）：第六章 氣體的恆定

測驗目標 氧合血紅素解離曲線與氧分壓、二氧化碳分壓的判斷

解析 血中氧分壓表示血漿中的溶氧量，當實驗箱內的氣壓約只有 380 mmHg 時，血漿中的溶氧量也會下降，因此血中氧分壓會降低。體內缺氧時，會刺激延腦增加呼吸頻率與深度，造成過度換氣而使血中二氧化碳分壓下降。

難易度 難

2. 實驗大鼠的肺泡數目與肺泡微血管數目各有何變化？（2 分）

答案 肺泡數目與肺泡微血管數目均會增加

出處 選修生物（上）：第六章 氣體的恆定

測驗目標 哺乳動物對缺氧環境的適應

解析 哺乳動物對缺氧環境的適應包括肺泡數目與肺泡微血管數目的增加、紅血球數目增加、血紅素濃度增加等。

難易度 中

3. 實驗大鼠會發生呼吸性鹼中毒，為什麼？此種酸鹼失衡由哪一種器官來調節？（2分）

答案 因為體內缺氧時，會刺激延腦增加呼吸頻率與深度，造成過度換氣（排出過多的二氧化碳），使血液酸鹼值升高而發生呼吸性鹼中毒。腎臟。

出處 選修生物（上）：第六章 氣體的恆定、選修生物（上）：第七章 體液的恆定

測驗目標 哺乳動物對缺氧的即時生理反應

解析 當血液酸鹼值升高時，腎小管會減少 HCO_3^- 的再吸收和 H^+ 的分泌而調節血液酸鹼值。

難易度 難

4. 實驗動物的血紅素濃度有何變化？（1分）

答案 血紅素濃度增加

出處 選修生物（上）：第六章 氣體的恆定

測驗目標 哺乳動物對缺氧環境的適應

解析 哺乳動物對缺氧環境的適應包括紅血球數目增加、血紅素濃度增加，以及肺泡數目與肺泡微血管數目的增加等。

難易度 中

二、表 1 是某生態學者在三年內對一生態系內四個物種數量進行多次調查所得平均結果，根據表 1 資料回答下列問題。

表 1 一個生態系的成員數量

物種	個體			
	幼體	亞成體	成體	老成體
甲	700	680	600	95
乙	350	280	220	190
丙	30	14	13	12
丁	0	70	30	0

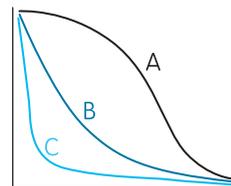
1. 大象之族群生存曲線近似於 A、B、C 曲線中何者？（2分）

答案 A

出處 基礎生物（全）：第三章 生物與環境

測驗目標 族群生存曲線的類型

解析 大象屬於哺乳類動物，對子代的保護很周全，因此子代的存活率很高，一直到過了平均壽命的一半之後，存活率才明顯下降。



難易度 易

2. 上圖族群生存曲線之 X 軸及 Y 軸各為何？A、B、C 曲線中，何者為表 1 甲物種的族群生存曲線？（3 分）

答案 X 軸表示年齡百分比，Y 軸表示每千個個體存活數；A。

出處 基礎生物（全）：第三章 生物與環境

測驗目標 族群生存曲線的意義

解析 表 1 甲物種從幼體→成體的存活率高，但成體→老成體的存活率便顯著下降，因此判斷其族群生存曲線應為 A。

難易度 難

3. 哪一個物種最可能是新進入此一生態系的外來種？（2 分）

答案 丁。

出處 基礎生物（全）：第三章 生物與環境

測驗目標 新進外來種個體的特徵

解析 新進入一生態系的外來種，通常是年輕力盛的個體（亞成體、成體），而非老弱殘兵（幼體、老成體）。

難易度 中

三、分子 F 是細菌生長必須的養分，缺乏 F 分子時，細菌無法正常生長。細菌從環境中吸收 A 分子後，利用 a、b、c、d 及 e 五種酵素催化一連串的代謝反應（反應式一）。五種酵素中的三種酵素基因 a、b、c 位於相同的操縱組（圖 4），此操縱組受到細菌體內 F 分子濃度的回饋抑制。請根據上文陳述，回答下列問題。

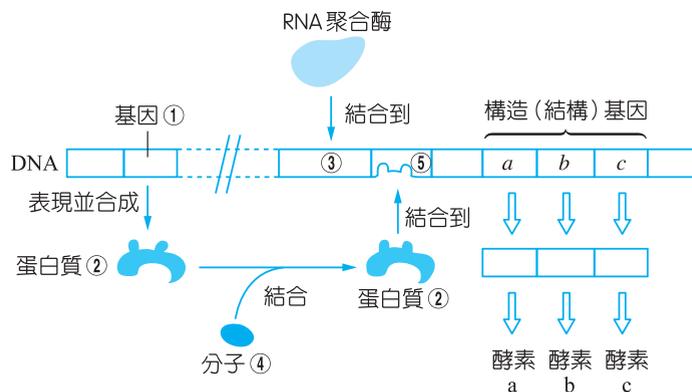


圖 4 細菌操縱組示意圖

1. 請標示出操縱組中的①、③及⑤的名稱。(3分)

答案 調節基因；啟動子；操作子。

出處 選修生物(下)：第十三章 主宰生命奧祕的分子

測驗目標 細菌的操縱組

解析 調節基因可表現抑制蛋白；啟動子可與 RNA 聚合酶結合；操作子可與抑制蛋白結合。

難易度 中

2. 當蛋白質②與分子④結合後，此複合物會結合到操縱組的位置⑤，進而調節結構基因的轉錄。試問，蛋白質②是一種抑制蛋白或誘導蛋白？分子④是反應式中的哪一種分子？(2分)

答案 抑制蛋白；F。

出處 選修生物(下)：第十三章 主宰生命奧祕的分子

測驗目標 基因表現的回饋抑制

解析 a、b、c 酵素催化 F 的形成，當 F 形成過多時，會和抑制蛋白結合以活化抑制蛋白，使其能夠和操作子結合而抑制構造基因的表現(製造 a、b、c 酵素)。

難易度 中

3. 細菌的基因 b 突變時，無法產生有活性的酵素 b。試問酵素 c 是否有活性？(1分)

答案 是。

出處 選修生物(下)：第十三章 主宰生命奧祕的分子

測驗目標 一基因一酵素

解析 基因 c 並未發生突變，因此酵素 c 具有正常活性。

難易度 中

4. 承題 3，將突變株培養在分別只添加一種分子 A、B、C 或 D 的培養基後，觀察生長情形。試問，突變株可以生長在單獨添加哪幾種分子的培養基中？以大寫字母表示。(2分)

答案 C, D。

出處 選修生物(下)：第十三章 主宰生命奧祕的分子

測驗目標 基因突變影響酵素活性

解析 因酵素 b 不具有活性，無法催化 B → C 的反應，所以需直接添加 C 或 D 才能產生 F。

難易度 中

四、請回答下列有關果蠅遺傳實驗的問題。

1. 果蠅決定翅膀長度與體色的基因在同一條染色體上，減數分裂時會分配到同一個配子，這個現象稱為什麼？（1分）

答案 聯鎖。

出處 選修生物（下）：第十二章 遺傳

測驗目標 基因的聯鎖

解析 位在同一條染色體上的不同基因，減數分裂時不能自由配合，此現象稱為聯鎖。

難易度 易

2. 同一條染色體上的兩個基因距離愈遠，互換比率愈高，此比率稱為互換單位。理論上，於作實驗時，可得到的最高互換單位為何？（2分）

答案 50。

出處 選修生物（下）：第十二章 遺傳

測驗目標 基因的聯鎖與互換

解析 假設每個生殖母細胞聯會時都發生基因互換，則聯鎖型配子與重組型配子各占一半，此時之互換率（重組型配子占全部配子的百分比）為 50%，故可得到的最高互換單位為 50。

難易度 中

3. 若果蠅翅膀長度與體色基因間相距 20 互換單位，生殖母細胞聯會時發生基因互換的機率為何？（2分）

答案 40%。

出處 選修生物（下）：第十二章 遺傳

測驗目標 基因的聯鎖與互換

解析 生殖母細胞聯會時發生基因互換的機率為互換率的 2 倍。基因間相距 20 互換單位 → 互換率 20% → 生殖母細胞聯會時發生基因互換的機率為 40%。

難易度 中

4. 承題 3，由互換產生的重組型配子出現的機率為何？（2分）

答案 20%。

出處 選修生物（下）：第十二章 遺傳

測驗目標 基因的聯鎖與互換

解析 互換時，重組型配子出現的機率即為互換率。

難易度 中

