

翰林 114分科測驗

精彩解析 **生物** 考科

中崙高中／陳雲雲 老師



總編輯 / 李心筠

企 編 / 鍾爾純

責 編 / 鄭琇安·邱莉芷

美 編 / 李湘悌·歐詩妤·林家綺

出 版 / 民國一十四年八月

發行所 / 7020008 臺南市新樂路76號

翰林官網 <https://www.hle.com.tw>

本書內容同步刊載於翰林官網

✔ 依據大考中心公布內容【試題·答案】

翰林 相信學習



一、前言

114 分科測驗整體看似中規中矩，並無特別難題，卻在有限的課綱範圍中透過交織不同章節重點內容而增加題目的挑戰性與整合性。選修生物IV題目比例增加有感。選擇題有許多跨章節的整合，熟悉各章節內容做出判斷並不困難，但仍要在細節上小心作答才不會因判斷錯誤而失分。選擇題和閱讀題都加入了許多科學史的內容，需熟稔不同科學家的研究成果，再搭配題目的引導才能正確回答；實驗題考驗平時探討活動的操作經驗，是否每個細節都有注意到；混合題沒有難題，只要能夠冷靜地判讀圖表，答案都相當明顯。學生若在學習與練習時有更多跨章節聯想彙整的訓練，應能在此次考試獲得不錯的成績。

二、試題分布與配分

114 年分科測驗試題共 49 題，除歷年來最常考的選修生物 I、選修生物 III 仍占較大比例之外，選修生物 II 和選修生物 IV 題目也透過組合的方式形成綜合考題，讓選修生物 IV 的「生物多樣性」題目量增加有感；實驗題除了常考的試劑、玻片觀察，今年還出現了蛙的外部形態題目，可見出題教師群對探討活動相當重視，期許學生不僅要熟悉課文內的知識點，更要從做中學，透過探討活動的體驗去實際了解生物的構造與功能。科學家與科學史的題目量增加也是本年一大亮點，舉凡遺傳學、生命的起源、演化相關的研究學者與其發現都融入在題目中，鼓勵學子在學習知識點同時也須了解有了卓越科學家們的諸多貢獻，才有今日蓬勃發展的生物學。

表 1 114 年生物分科測驗試題分布與配分

主 題	翰林課本章節	選擇題 (2 分)	閱讀題 (2 分)	實驗題 (2 分)	混合題或非選擇題		114 總分
					選擇題	非選擇題	
1. 生命的起源與演化	選 II Ch1 生物的起源與演化	14					2
2. 生物的基本構造與功能	必 Ch1 細胞的構造與功能	1,8,13		32			8
	選 I Ch1 細胞的構造與功能						
3. 細胞的代謝與能量	必 Ch1 細胞的構造與功能	16					2
	選 I Ch2 細胞的代謝與能量						
	選 II Ch3 植物體內物質的吸收、合成及運輸						



主 題	翰林課本章節	選擇題 (2分)	閱讀題 (2分)	實驗題 (2分)	混合題或非選擇題		114 總分
					選擇題	非選擇題	
4. 遺傳與分子生物學	<input type="checkbox"/> 必 Ch2 遺傳	7,11,12	20,21,22, 26,27,28			40,41,42	24
	<input type="checkbox"/> 選 I Ch3 遺傳物質的發現與結構						
	<input type="checkbox"/> 選 I Ch4 遺傳訊息的表現						
	<input type="checkbox"/> 選 I Ch5 遺傳學在生物科技的應用						
5. 植物的構造	<input type="checkbox"/> 選 II Ch2 植物體的構造	5		29,34			6
	<input type="checkbox"/> 選 II Ch4 植物的生殖						
6. 植物體內物質的運輸	<input type="checkbox"/> 選 II Ch3 植物體內物質的吸收、合成及運輸						0
7. 植物的生長與發育的調節	<input type="checkbox"/> 選 II Ch5 植物體的生長發育	2			38	39,47, 48,49	12
8. 動物體的組成與恆定性	<input type="checkbox"/> 選 III Ch1 動物體的組成與恆定性						0
9. 循環系統	<input type="checkbox"/> 選 III Ch2 循環與消化						0
10. 消化與吸收	<input type="checkbox"/> 選 III Ch2 循環與消化			31			2
11. 呼吸	<input type="checkbox"/> 選 III Ch3 呼吸與排泄	15					2
12. 排泄與體液恆定	<input type="checkbox"/> 選 III Ch3 呼吸與排泄			30			2
13. 感覺受器	<input type="checkbox"/> 選 III Ch4 感應						0
14. 神經系統	<input type="checkbox"/> 選 III Ch4 感應	17	23,24,25				8
15. 內分泌	<input type="checkbox"/> 選 III Ch4 感應	4				45(4分), 46	8
16. 防禦	<input type="checkbox"/> 選 III Ch5 防禦	3			36	37	6
17. 生殖與發育	<input type="checkbox"/> 選 III Ch6 生殖			33			2
18. 演化	<input type="checkbox"/> 必 Ch3 演化	6,19					4
	<input type="checkbox"/> 選 IV Ch1 演化						
19. 生物與環境	<input type="checkbox"/> 選 IV Ch2 生物與環境	18		35		43,44	8
20. 生物多樣性	<input type="checkbox"/> 選 IV Ch3 生物多樣性	9,10					4
總 分		38	18	14	4	26	100

註：必、選分別代表必修生物與選修生物。

試題分析

三、試題形式

114 年的試題含有圖表資料的題目有 22 題（第 8、10、11、12、25、26~28、29、30、33、34、35、36、37、38、39、40~42 及 43~44 題）。第 8 題考驗學生的細心，除判斷溶液滲透度對生物細胞的影響之外，是否能一眼看出該生物細胞具有細胞壁以選出正確的答案也是一大重點；33 題考驗學生平時進行探討活動時是否確實完成觀察每一個環節（蛙的形態觀察包含外部與內部）；其餘的圖表判讀題目只要按部就班，讀懂坐標軸與圖形的涵義，判斷出正確答案都不難。

四、從測驗目標看試題

114 分科測驗試題並無太多課本外的知識，但多了許多橫向的聯繫。例如：結合生命的起源與物種演化各家學者的理論，除考驗學生對理論的熟悉度之外，也考驗其是否能理解今日生物學的觀點來自各理論的堆疊和整合；例如：第 17 題除了要了解重症肌無力的病因，也進一步延伸到此疾病為何不影響自律神經系統，並選出正確的選項。可看出出題者期待在看到學生能融會各章節習得的知識點後，進行獨立思考、判斷並學以致用。

表 2 114 年生物分科測驗目標與試題分布

目標	說明	測驗細目	題號
1. 測驗考生對生物學知識的認知能力	評量考生所應該具有的生物學認知，以及將來銜接大學教育所需的關鍵性生物學知識，評定考生能否理解並整合運用進階能力於不同的情境中	1a.基本生物學知識	1, 2, 3, 12, 15, 16, 37, 45, 47, 48, 49
		1b.基本生物學實驗原理	29, 30, 31, 32, 33, 34
		1c.日常生活中的生物學知識	4, 5, 7, 17
		1d.生物學的延伸知識	6, 18
		1e.生物學發展之歷史中所探討的問題及結論	11, 14, 19
2. 測驗考生科學資料和圖表的理解能力	評量考生能否運用不同科學方法來解決問題，包含圖表判讀、證據運用、資料分析與彙整等，來評定考生應用所學知識的能力	2a.觀察、蒐集、整理資料並形成假說的能力	
		2b.設計及操作實驗的能力	
		2c.了解實驗過程及檢測方法的能力	35
		2d.彙整資料、分析數據、判讀圖表及歸納結果的能力	8, 36, 38, 39



目 標	說 明	測驗細目	題 號
3. 測驗考生科學論述或實驗報告的閱讀理解、分析與判斷能力	閱讀與分析科學性新知與文章，為銜接大學教育重要的一環，著重評量考生對科學論述或報告的閱讀理解與分析能力	3a.理解科學文獻內容的能力	
		3b.理解資料的產生過程和查核的能力	
		3c.根據科學文章做合理判斷的能力	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28
4. 測驗考生推理論證與建立模型的能力	測驗考生對科學資料的綜合評價與表達說明能力，期許考生能達到綜合整理所學概念，最終目標為進一步評價與省思	4a.推理因果關係與形成結論或模型的能力	9, 13, 46
		4b.利用文字或圖表傳達科學研究結果的能力	10, 40, 41, 42, 43, 44
		4c.綜合或評價科學資料的能力	

五、值得討論的試題

本年度並無過於爭議的試題，下面題目值得留意與討論：

- 第 6. 題：多倍體的形成是常見的同域種化策略；而植物比動物容易進行此策略的原因來自其無性繁殖與自花授粉的優勢。
- 第 7. 題：「不可能的漢堡」如此新穎的現代生物科技產品是如何製造與模仿肉的口感？關鍵材料竟然是透過基因轉殖技術取得與氮循環相關的根瘤血紅蛋白。
- 第 8. 題：需要很仔細，才能在溶液滲透度與細胞型態變化圖表中判斷出該生物細胞為具有細胞壁的淺海馬尾藻細胞。
- 第 11.、12. 題：弗蘭克林的 X 光繞射圖透過華生與克里克提升分子生物學研究的層次，這些學者的重要發現一直都是重點。
- 第 14. 題：將生命起源與物種演化的理論與學者進行橫向聯繫，檢驗學生對科學史的熟悉與了解。
- 第 17. 題：自體免疫疾病為何只有身體局部受損害？除了致病機制，也是醫學上透過症狀診斷疾病的方法。
- 第 20.~ 22. 題：整合表觀遺傳學、RNA 干擾技術等不改變基因體而影響基因表現的理論與技術，盼學生能學以致用。
- 第 26.~ 28. 題：引導學生了解密碼子與胺基酸表的建立過程，考驗學生對轉譯過程的熟悉。
- 第 33. 題：問學生青蛙的舌根位置，考驗進行探討活動的觀察是否完整細心。
- 第 44. 題：類似自然探究與實作，讓學生提出控制變因並設計實驗證明題目的假說。
- 第 45.、46. 題：提供治療糖尿病的新興藥物 GLP-1 作用機制，考驗學生對調節血糖的內分泌器官與激素是否熟悉。

試題分析

六、總 結

114年分科測驗大膽地將來自不同冊的相關章節聯繫在一起，不外乎是希望學生不僅只有單一章節片面的學習，也期許其承先啟後、首尾呼應，將所學整合成觀點（例如：演化論、生命的起源與遺傳學）。同時仍不忘與時俱進，採用近年的例子如不可能漢堡、糖尿病治療新興藥物入題，讓學生能明白學以致用也是學習的目的之一。大量的圖表判讀與設計實驗，考驗學生平日進行自然探究與實作和探討活動的用心與執行能力。

令筆者驚豔的是「生物與環境」、「生物多樣性」等一般題目較少的章節，在結合「生命的起源」、「演化」後題目量增加相當有感，意味著提醒學生不僅要精讀遺傳學、細胞學、生理學等熱門出題章節，也不可以偏廢其他章節，需在全盤熟讀了解後方能取得佳績。



第壹部分、選擇題 (占 70 分)

一、選擇題 (占 38 分)

說明：第 1. 題至第 19. 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 2 分。

1. 抗體主要由何種單體分子脫水聚合而成？

- (A) 磷脂質 (B) 胺基酸 (C) 脂肪酸 (D) 單醣

答 案：(B)

命題出處：選修生物 I 第 1 章 細胞的構造與功能

選修生物 III 第 5 章 防禦

測驗目標：組成生命的有機分子之結構

詳 解：抗體主要成分為蛋白質，由(B)胺基酸經脫水聚合而成。

難 易 度：易

2. 下列何者為促進植物產生離層的主要激素？

- (A) 生長素 (B) 乙烯 (C) 離層酸 (ABA) (D) 吉貝素

答 案：(B)

命題出處：選修生物 II 第 5 章 植物體的生長發育

測驗目標：植物激素對植物產生的影響

詳 解：當植物組織受到乙烯的刺激後會形成離層並促進老化而死亡，常見於果柄與葉柄。

難 易 度：易

3. 下列何者是參與後天性免疫反應的細胞之一？

- (A) 樹突細胞 (B) 皮膚細胞 (C) 嗜中性球 (D) 自然殺手細胞

答 案：(A)

命題出處：選修生物 III 第 5 章 防禦

測驗目標：後天性免疫的組成

詳 解：(A)樹突細胞為「抗原呈現細胞」之一，能將外來抗原呈現給輔助 T 細胞帶動後天性免疫的建立。(B)皮膚細胞組成表皮組織成為皮膜屏障，與(C)嗜中性球及(D)自然殺手細胞均非後天性免疫的成員。

難 易 度：易

試題解析

4. 有關腎臟及尿液的敘述，下列何者正確？
- (A)健康人尿液中的葡萄糖濃度較血漿中高
 - (B)健康人尿液中的蛋白質含量較血漿稍低
 - (C)抗利尿激素可透過減少腎臟對於水的再吸收，而提升尿液濃度
 - (D)心房排鈉肽會抑制腎臟對鈉離子的再吸收

答 案：(D)

命題出處：選修生物Ⅲ 第3章 呼吸與排泄

選修生物Ⅲ 第4章 感應

測驗目標：尿液的形成、激素如何調節尿液形成

詳 解：(A)(B)健康人的尿液中應僅具有微量的葡萄糖與蛋白質，相對於血漿中的濃度低很多。(C)抗利尿激素可促進遠曲小管和集尿管的水的通透性，增加水的再吸收而濃縮尿液。(D)心房排鈉肽可抑制遠曲小管和集尿管對鈉離子的再吸收。

難 易 度：中偏易

5. 花的構造與顏色決定傳粉的方式。不同的花用不同的策略吸引傳粉者，或行自花授粉而不依賴傳粉者。有關植物花傳粉的敘述，下列何者正確？
- (A)風媒花通常產生較多量的花粉
 - (B)蟲媒花通常顏色較為暗淡且常呈現斑紋
 - (C)鳥媒花與蟲媒花的構造相似，不易區分
 - (D)自花授粉主要發生在單性花

答 案：(A)

命題出處：選修生物Ⅱ 第4章 植物的生殖

測驗目標：植物傳粉方式與花的構造的關係

詳 解：(A)風媒花花色較不鮮豔，亦無花蜜，全仰賴風傳粉，常產生大量的花粉增加其傳粉成功率。(B)(C)鳥媒花與蟲媒花多以鮮豔花色、香氣和蜜腺吸引傳粉者，但鳥媒花的花冠更加厚實、花絲與花柱更堅固以承受鳥類的拜訪，兩者仍可區分。(D)自花授粉多發生在兩性花。

難 易 度：中偏易

6. 同域種化的現象在植物界較動物界常見，過程中常常牽涉到多倍體的形成。有關植物種化的概念或現象，下列何者正確？
- (A)植物的同域種化過程中，經常依賴植物體具有無性繁殖或是自花授粉的能力
 - (B)植物演化過程中，染色體倍增的現象和自花授粉的方式沒有任何關聯
 - (C)人類對作物進行育種的過程中，從未使用形成異源多倍體的技術
 - (D)現代植物細胞組織培養技術發達之後，不影響人為產生新物種的機率



答 案：(A)

命題出處：選修生物 I 第 4 章 遺傳訊息的表現

選修生物 II 第 4 章 植物的生殖

選修生物 IV 第 1 章 演化

測驗目標：植物的自花授粉、無性繁殖與多倍體和同域種化的關聯性

詳 解：(A)異源、同源雜交體植株形成後常因染色體數量異常而無法與原先的二倍體正常交配。但無性生殖與自花授粉卻讓這些植株有辦法增加其族群數量。當族群夠龐大將可預期有突變產生而建立雙二倍體，成為新物種，進而形成同域種化。(B)自花授粉讓雜交體仍能產生下一代而維持其族群大小。當族群規模夠大，隨機的染色體倍增將有機會發生。(C)嘗試將蘿蔔與甘藍菜進行育種的蘿蔔甘藍即為異源多倍體的實例。(D)組織培養技術可大幅增加族群數量，提升發現雙二倍體的成功率。一旦雙二倍體建立且繁衍，新物種即誕生。

難 易 度：中偏難

7. 「不可能的漢堡」使用非肉製素食漢堡排，其外觀與口感和牛絞肉所製成的漢堡排近似。此素食漢堡排在主原料大豆蛋白外，加入由酵母菌產生的大豆根瘤菌血紅蛋白，使其具有肉汁感。依據上文及已習得知識，下列敘述何者正確？
- (A)肉汁感是由「不可能的漢堡」中，大豆根瘤菌血紅蛋白的核苷酸所造成
- (B)「不可能的漢堡」使用的大豆根瘤菌血紅蛋白，是由重組 DNA 技術產生
- (C)大豆根瘤菌血紅蛋白是一種特殊的大豆蛋白質
- (D)酵母菌產生大豆根瘤菌血紅蛋白的機制，與其產生酒精的機制相同

答 案：(B)

命題出處：生物（全） 第 1 章 細胞的構造與功能

生物（全） 第 2 章 遺傳

選修生物 I 第 5 章 遺傳學在生物科技上的應用

選修生物 IV 第 2 章 生物與環境

測驗目標：如何運用生物技術合成大豆根瘤菌血紅蛋白

詳 解：(A)由大豆根瘤菌血紅蛋白本身的結構特性造成。(B)根據題幹，此大豆根瘤菌血紅蛋白由經基因轉殖的酵母菌產生。(C)大豆根瘤菌血紅蛋白由大豆根瘤產生，可協助捕捉根瘤中的氧分子，建立低氧環境以利根瘤菌進行固氮作用，而非大豆蛋白（來自大豆種子）。(D)酵母菌經基因轉殖後生成大豆根瘤菌血紅蛋白；酒精來自酵母菌的酒精發酵，兩者生成機制完全不同。

難 易 度：中偏難

試題解析

8. 某生進行生態訪查，採集到某一樣本，將其細胞放入含有不同鹽濃度的甲到丙液體中，觀察其變化，如圖 1 所示。對照表 1 不同地區之鹽濃度後，某生最有可能採集到下列哪個物種？

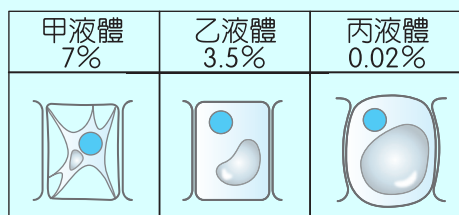


圖 1

表 1

	高山河水	出海口	海洋
鹽度 (%)	< 0.01	0.5~3.0	3.3~3.7

- (A) 濁水溪上游岩石上的淡水藻
(B) 淺海區的馬尾藻
(C) 潮間帶的文蛤
(D) 珊瑚礁的小丑魚

答 案：(B)

命題出處：選修生物 I 第 1 章 細胞的構造與功能

選修生物 IV 第 3 章 生物多樣性

測驗目標：圖表判讀、物質進出細胞的方式、細胞壁對滲透度與細胞外型的影響

詳 解：此生物細胞具有細胞壁（在甲液體質壁分離、在丙液體僅膨脹不破裂），在乙液體中無膨脹、無質壁分離，可推測其等張溶液應在鹽度 3.5% 左右。故選海洋中具有細胞壁的生物(B)馬尾藻。

難 易 度：中偏易

9、10. 題為題組

生物多樣性的維持可發揮生態系的服務功能。針對遺傳多樣性可知族群的遺傳多樣性愈高，其個體間的各種表徵差異也較多，對於環境變動後的調適能力也較強，族群的生存機會也更高。

9. 對於遺傳多樣性較低族群之敘述，下列何者正確？

- (A) 面對氣候變遷時，具有較高的適應能力
(B) 不易發生由隱性等位基因所形成的同型合子
(C) 棲地被切割後較可能使該族群局部滅絕
(D) 可藉由馴化個體增大族群以增加其遺傳多樣性

答 案：(C)

命題出處：選修生物 IV 第 3 章 生物多樣性

測驗目標：遺傳多樣性低落對族群造成的影響

詳 解：由於遺傳多樣性較低，故(A)在面對氣候變遷時適應力較差、(B)容易發生隱性同型合子、(C)棲地經切割後可能導致遺傳多樣性更低而走向滅絕。(D)馴化個體經過人為篩選，遺傳多樣性亦不高，故加入此遺傳多樣性較低族群之基因池，亦難提升其遺傳多樣性。

難 易 度：中偏易



10. 圖 2 為某生態學家在甲生態系調查多年的結果示意圖。依此圖下列推論何者正確？

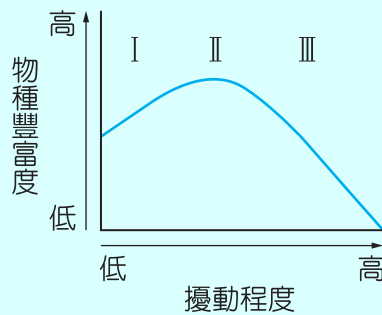


圖 2

- (A) 這個生態系中，環境的低度擾動程度（ I ）最有利於維護當地的物種多樣性
- (B) 某年是甲地歷年來強烈颱風來襲最多次數的一年，則該年度會因此高擾動而促進生物的多樣性
- (C) 物種豐富度在中度擾動程度（ II ）下最高
- (D) 高度擾動程度（ III ）有利於增加族群的遺傳多樣性

答 案：(C)

命題出處：選修生物IV 第 3 章 生物多樣性

測驗目標：圖表判讀、擾動對物種豐富度的影響

詳 解：(A)(C)物種豐富度在擾動程度 II 時最高。(B)(D)高擾動程度（ III ）時物種豐富度最低，會降低生物多樣性。

難 易 度：中偏易

11.、12. 題為題組

決定 DNA 的結構是跨領域合作研究的成果，其中 DNA X 光繞射分析（圖 3）是關鍵。

11. 有關 DNA X 光繞射分析的敘述，下列何者正確？

- (A) 華生與克里克以 DNA 結晶進行 X 光繞射分析
- (B) 弗蘭克林利用 X 光繞射分析的結果，推測 A 與 T 配對，C 與 G 配對
- (C) 分析 X 光繞射圖推算雙股螺旋 DNA 分子的一個螺旋圈約含有 10 對核苷酸
- (D) 分析 X 光繞射圖顯示雙螺旋每一圈的長度是 3.4 mm

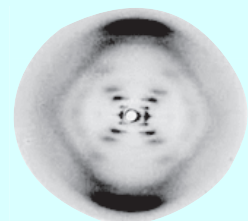


圖 3

答 案：(C)

命題出處：選修生物 I 第 3 章 遺傳物質的發現與結構

測驗目標：DNA X 光繞射分析的歷程事件、人物與其發現

詳 解：(A)弗蘭克林以 X 光繞射分析 DNA 結晶。(B) A 與 T 配對、C 與 G 配對為查加夫所提出。(C) X 光繞射圖經華生和克里克分析，雙股螺旋 DNA 分子每一螺旋圈約 10 對核苷酸。(D) X 光繞射圖經華生推測螺距（每一圈）為 3.4 nm，非 3.4 mm。

難 易 度：中偏易

試題解析

12. 圖 4 為組成 DNA 構造的部分結構，下列敘述何者正確？

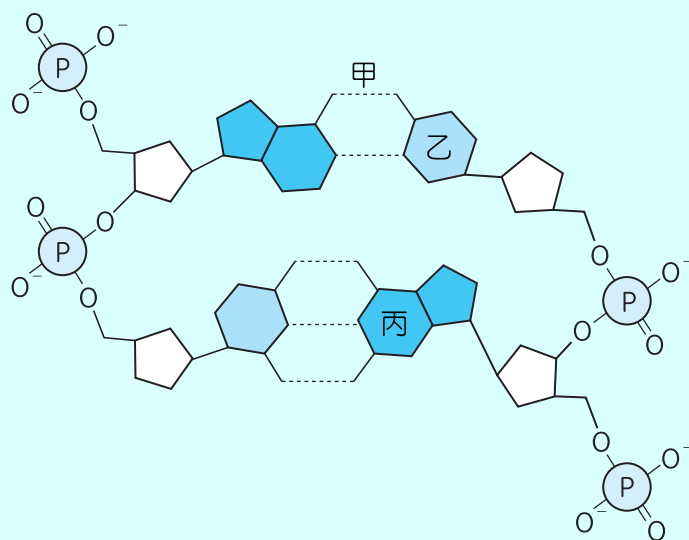


圖 4

- (A) 甲為雙硫鍵
- (B) 乙為 DNA 結構中的核糖
- (C) 丙為鳥糞嘌呤（含氮鹼基 G）
- (D) DNA 的雙磷鍵是由兩個相鄰五碳糖上的 5' 磷酸根所形成

答 案：(C)

命題出處：選修生物 I 第 3 章 遺傳物質的發現與結構

測驗目標：DNA 的化學結構

詳 解：(A) 甲為氫鍵。(B) 乙為 DNA 結構中的含氮鹼基。(C) 鳥糞嘌呤 (G) 和胞嘧啶 (C) 之間形成三組氫鍵。(D) 題圖的 DNA 並無雙磷鍵結構。

難 易 度：易

13. 若以藥物抑制正在分裂的細胞形成紡錘絲，則下列哪些功能可能會受到影響？

- (A) 中心粒的形成
- (B) 影響二分體移動到細胞中央排列
- (C) 姊妹染色分體的分離
- (D) 子細胞的形成
- (E) 染色質的複製

答 案：(B)(C)(D)

命題出處：生物 (全) 第 1 章 細胞的構造與功能

測驗目標：紡錘絲參與細胞分裂的哪些步驟

詳 解：(A) 中心粒已存在。(B)(C) 受紡錘絲牽引。(D) 細胞形狀的延長也受紡錘絲影響。(E) 在細胞正分裂時，染色質早已複製完成。

難 易 度：中偏易



14. 有關生命起源與物種演化的敘述，下列哪些正確？

- (A) 米勒於 1953 年做原始地球環境的模擬試驗，其目的是瞭解地球初始時的氣體組成
- (B) 歐帕林與霍爾丹均提出了有機物可在原始地球環境下，由無機物經化學過程形成的假說
- (C) 孟德爾提出遺傳法則，並推論無窮大的族群不發生基因漂變及天擇的現象
- (D) 拉馬克的學說認為：物種的特性非一成不變，有些特性受環境影響而改變
- (E) 達爾文提出分歧演化的概念，以解釋加拉巴哥群島各種鸚鵡的物種關係

答 案：(B)(D)(E)

命題出處：生物（全） 第 3 章 演化
選修生物 II 第 1 章 生物的起源與演化
選修生物 IV 第 1 章 演化

測驗目標：生命的起源與物種演化相關理論的熟悉

詳 解：(A) 米勒實驗旨在了解原始大氣經高能量作用後是否能產生生命。(C) 無窮大的族群不發生基因漂變與天擇為族群遺傳學之內容，非孟德爾提出。

難 易 度：中偏難

15. 多細胞動物體因應其結構的差異、生長環境的特異與行為模式的不同，演化出許多型式的呼吸系統。這些系統間的特性各異，但是多數系統包含下列哪些共同的性質？

- (A) 規律收縮的肌肉組織，以控制氣體在系統中的流動
- (B) 潮溼的皮膜組織構造，以提供氣體交換的界面
- (C) 呼吸構造密布微血管網，以運輸需要交換的氣體
- (D) 擴大的氣體交換表面，以提升氣體交換的效率
- (E) 遍布全身的氣體通道，以增加氣體與體細胞的交換效率

答 案：(B)(C)(D)

命題出處：選修生物 III 第 3 章 呼吸與排泄

測驗目標：多細胞動物體的呼吸系統

詳 解：(A) 不一定需要肌肉組織才能控制氣體的流動，例如：人類的呼吸系統的肺不包含肌肉組織，仍能透過負壓帶動氣體流動。(C) 經由氣體容易進出的微血管網和循環系統串聯，讓非屬呼吸系統的其他組織細胞也能有效率地完成氣體交換。(E) 若有循環系統搭配運送，則不一定需要遍布全身的氣體通道。

難 易 度：中偏易

16. 有關光合作用的敘述，下列哪些正確？

- (A) 類胡蘿蔔素主要吸收波長大於 600 nm 的光線
- (B) 葉綠素主要吸收紅、藍光
- (C) 在正常狀況下，光系統 I (PSI) 的電子傳遞鏈產生 ATP 與 NADPH
- (D) 兩分子的水可以產生一分子氧氣
- (E) 卡爾文循環產生的 ADP 與 NADP⁺ 將會被再利用

試題解析

答 案：(B)(D)(E)

命題出處：生物（全） 第1章 細胞的構造與功能

選修生物Ⅱ 第3章 植物體內物質的吸收、合成及運輸

測驗目標：光合作用

詳 解：(A)類胡蘿蔔素主要吸收波長在 400~600 nm 之間。(C)光系統 I 的電子傳遞鏈僅會產生 ATP。

難 易 度：中偏難

17. 「重症肌無力」是因為骨骼肌上的乙醯膽鹼受體因自體免疫反應而引起的疾病。重症肌無力病患其骨骼肌受到影響，而自律神經系統同樣以乙醯膽鹼作為神經傳遞物質，但因其受體與骨骼肌受體不同而仍能正常運作。下列哪些生理反應在重症肌無力患者身上可能受到影響，導致其反應較正常人遲緩？

- (A)轉動眼球，以追蹤移動中物體的能力
- (B)以木槌敲擊膝蓋時，所產生的膝跳反射動作
- (C)受驚嚇時，瞳孔放大、心搏速率上升的現象
- (D)溫度太低時，骨骼肌收縮顫抖產生熱能的能力
- (E)緊張時，腸胃蠕動受抑制，造成消化不良的現象

答 案：(A)(B)(D)

命題出處：選修生物Ⅲ 第4章 感應

測驗目標：乙醯膽鹼受體與體運動神經和自律神經的訊息傳遞

詳 解：(C)瞳孔放大、心搏速率上升與(E)腸胃蠕動的抑制著受交感神經系統調節，為自律神經系統，其乙醯膽鹼受體不受自體免疫反應影響。

難 易 度：中

18. 某同學自行研讀教科書，做群集和生態系的章節課程預習之後，作出以下的整理。哪些說法正確？

- (A)初級演替（消長）與次級演替的最大差別，就是有沒有火災的發生
- (B)維持生態系運作主要動力的太陽輻射能，是經由異營細菌吸收而來
- (C)根據能量塔的轉移效益，可以將較複雜的食物網拆解成數條交錯的食物鏈
- (D)目前地球生態系的碳循環和氮循環，曾受工業革命的影響而改變
- (E)生態系的物種豐富度受當地氣象、地理位置、地形的複雜度所影響

答 案：(C)(D)(E)

命題出處：選修生物Ⅳ 第2章 生物與環境

選修生物Ⅳ 第3章 生物多樣性

測驗目標：演替（消長）的種類、能量的流轉與元素的循環、生物多樣性



詳解：(A)初級演替（消長）為某地區初次有生物群集加入、並隨時間改變群集結構；若某地區曾經有生物群集存在而再次啟動群集結構的改變，稱為次級演替。(B)自營生物才能吸收太陽輻射能轉化為異營生物可利用的能量形式。

難易度：中偏易

19. 有關生物分類系統的敘述，下列哪些正確？

- (A)林奈考慮了生物源自共同祖先的概念，創立兩界的分類系統
- (B)五界說的提出後，導致生物學界廢除林奈的層級分類系統
- (C)顯微鏡解析度陸續進步的結果，是導致分類系統演變的原因之一
- (D)五界說和六界說的差異，是因為某些生物細胞沒有粒線體
- (E)三域的分類系統之所以能夠建立，是基於生物細胞核糖體 RNA 序列的相似性

答案：(C)(E)

命題出處：生物（全） 第3章 演化

測驗目標：生物分類系統的演進

詳解：(A)林奈支持神創說，不認同共同祖先的概念。(B)五界說提出後，生物學界仍持續使用林奈的層級分類系統並加以精進。(D)六界說把古細菌獨立為古菌界，和真細菌一樣都沒有粒線體，所以並非「粒線體有無」的差異，而是核糖體 RNA 序列與細胞壁成分等差異的存在。

難易度：中偏易

二、閱讀題（占 18 分）

說明：第 20. 題至第 28. 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 2 分。

【閱讀一】

蜜蜂是行群體生活的社會化昆蟲。在一個蜂巢中，通常僅有一隻可以產卵以繁衍後代的蜂后，其他則為雄蜂及工蜂，後者是卵巢發育不完全的雌蜂。人們好奇什麼因素造成雌蜂有蜂后與工蜂之別？科學家發現：雌蜂獲得不同營養成分，即可造成基因體相同的個體產生形態與生理特徵上的差異，進而成為蜂后或工蜂。

蜂巢中的照護蜜蜂（nurse bees）可產生生物化學特性尚未被解析的蜂王漿，並將此餵給會成為蜂后的幼蟲，成分較不複雜的食物則餵與其他幼蟲。科學家提出假說：在基因體序列沒有改變的情況下，這些飲食所導致的環境刺激，會影響基因體 DNA 的甲基化及組蛋白（纏繞 DNA 的蛋白質）的乙醯化等修飾作用，進而影響相關基因表現。此假說所涉即為表觀遺傳學的概念。

為了測試此假說，科學家將蜜蜂體內的 DNA 甲基化酵素（Dnmt3），以 RNA 干擾技術影響其 mRNA 的表現總量。結果發現：大部分處理後的蜜蜂無法表現出足量的 Dnmt3，但其卵巢形態卻可發育完全。此研究闡明藉由營養或攝食的改變，影響了表觀遺傳，而改變行為與生理的特性。依本文所述及已習得相關知識，回答 20. ~22. 題。

試題解析

20. 下列有關本文的敘述，哪些正確？

- (A)表觀遺傳學與造成蜜蜂社會階級差異無關
- (B)蜂后的基因表現與雄蜂及工蜂有所不同
- (C)基因體 DNA 序列可因行為不同而改變
- (D)本研究證明 Dnmt3 是蜂王漿的主要成分
- (E)蜂后和工蜂的卵巢發育不一樣

答 案：(B)(E)

命題出處：選修生物 I 第 4 章 遺傳訊息的表現
選修生物 I 第 5 章 遺傳學在生物科技的應用

測驗目標：表觀遺傳學對基因表現的影響

詳 解：(A)甲基化酵素的表現量影響卵巢的發育，故表觀遺傳學的確會影響蜜蜂社會階級。(C)文章中未提到基因體序列改變，僅提到表觀遺傳學對基因表現的影響。(D) Dnmt3 為 DNA 甲基化酵素，並非蜂王漿的成分。

難 易 度：中

21. 為測試本文中假說使用 RNA 干擾技術的目的為何？

- (A)提升 Dnmt3 的 mRNA 表現
- (B)降低蜂王漿的產量
- (C)改變照護蜜蜂的餵食行為
- (D)降低 Dnmt3 的蛋白質產量

答 案：(D)

命題出處：選修生物 I 第 4 章 遺傳訊息的表現
選修生物 I 第 5 章 遺傳學在生物科技的應用

測驗目標：RNA 干擾技術對蛋白質修飾的影響

詳 解：(A) RNA 干擾技術使蜜蜂無法表現足量的 Dnmt3。文章中未提到 RNA 干擾技術改變(B)蜂王漿的產量，也未提到(C)改變照護蜜蜂的餵食行為。

難 易 度：中偏易

22. 有關蜜蜂幼蟲攝食蜂王漿的敘述，下列何者正確？

- (A)會直接造成基因體序列突變
- (B)會抑制卵巢發育
- (C)會影響基因表現
- (D)會造成組蛋白降解

答 案：(C)

命題出處：選修生物 I 第 4 章 遺傳訊息的表現
選修生物 I 第 5 章 遺傳學在生物科技的應用

測驗目標：表觀遺傳學對基因表現的影響

詳 解：(A)基因體序列未發生突變。(B)卵巢可正常發育。(D)文章未說明組蛋白是否降解，僅提到組蛋白乙醯化受到影響。

難 易 度：中偏易



【閱讀二】

單細胞綠藻透過光敏感離子通道的作用，產生對光的行為反應。在特定波長光線刺激下，光敏感離子通道蛋白產生構形變化，使通道開啟，讓陽離子通過，使藻類細胞的膜電位產生變化，影響對光的行為反應。科學家利用光敏感離子通道的特性，發展出「光遺傳技術」，使小鼠腦部特定的神經細胞具有光敏感離子通道，再將光纖管引入腦中，即可以用光的開或關來控制這些神經細胞的活性。這個革命性的技術發展，使神經生物學家能以前所未有的方法，來研究神經系統的運作。利根川進教授團隊即是以光遺傳技術來研究記憶形成的機制。

由先前研究中得知，剔除海馬迴內一群特定神經細胞後，小鼠會失去記憶能力，以致無法進行制約學習。為進一步證明這群細胞與記憶能力形成的關係，利根川進教授團隊使這群神經細胞具有光敏感離子通道，再給予小鼠制約學習訓練，同時也以光刺激這群神經細胞。經過一段時間的休息之後，無須給予外在刺激，只要對小鼠腦部施以光照就能引起專一的制約行為反應。若在進行制約學習時，沒有同步以光刺激這群神經細胞，則無法單以光刺激誘發此制約行為反應。

藉由這些結果，研究者推斷這群神經細胞與生成制約行為所需的記憶有關。依本文所述及已習得相關知識，回答 23. ~25. 題。

23. 根據以上文字，推測光敏感離子通道蛋白應該位於綠藻細胞的哪一種構造上？

- (A)細胞核 (B)葉綠體 (C)細胞膜 (D)粒線體

答 案：(C)

命題出處：選修生物Ⅲ 第4章 感應

測驗目標：膜電位改變與神經訊息的傳遞

詳 解：文章中提到膜電位產生變化，可推測該光敏感離子通道位於細胞膜上。

難 易 度：中偏易

24. 利根川進教授團隊的實驗中，以光刺激開啟光敏感離子通道的處理，對應了正常情況下記憶生成時，神經訊號傳導過程中的哪一個事件？

- (A)感覺受器接受物理性或化學性外來刺激，改變感覺神經的膜電位
 (B)中樞神經細胞接受上游神經傳遞物質刺激，使細胞膜去極化，誘發動作電位
 (C)動作電位沿中樞神經纖維進行跳躍式傳導
 (D)動作電位抵達神經末梢，不經過突觸直接釋放神經傳遞物質

答 案：(B)

命題出處：選修生物Ⅲ 第4章 感應

測驗目標：膜電位改變與神經訊息的傳遞

詳 解：(B)「光刺激光敏感離子通道」使其蛋白質構型改變、打開離子通道讓陽離子通過，使細胞膜去極化而改變膜電位。

難 易 度：中偏易

試題解析

25. 表 2 顯示某種細胞內外可自由流動的不同陽離子濃度，若想以光遺傳技術導致細胞產生過極化，來抑制神經活性，則此光敏感離子通道應只能讓下列哪種離子通過？

表 2

陽離子種類	細胞質內濃度	細胞外濃度
鈉離子 Na^+	15 mM	150 mM
鎂離子 Mg^{2+}	0.5~1.2 mM	0.5~1.5 mM
鉀離子 K^+	150 mM	5 mM
鈣離子 Ca^{2+}	50~100 nM	1.2 mM

(A)鈉離子

(B)鎂離子

(C)鉀離子

(D)鈣離子

答 案：(C)

命題出處：選修生物Ⅲ 第 4 章 感應

測驗目標：膜電位改變與神經訊息的傳遞

詳 解：光敏感離子通道打開後可讓陽離子通過以改變膜電位。鈉離子、鈣離子都是胞外濃度 > 胞內濃度，通道打開後會使膜電位上升，細胞去極化；鎂離子的胞外濃度 = 胞內濃度，膜電位改變可能不明顯；鉀離子的胞外濃度 < 胞內濃度，通道打開後膜電位下降，細胞過極化。故選(C)。

難 易 度：中偏易

【閱讀三】

尼倫伯格因為破解密碼子對應的胺基酸，而與另外兩位科學家共同獲得 1968 年諾貝爾生醫獎。

在 1961 年，他先將大腸桿菌碎裂，然後得到無細胞萃取物，並在其中加入人工合成的多聚尿嘧啶核苷酸鏈 (poly-U)，接著進行不同組合的測試 (加入 19 種未標記的胺基酸及 1 種以放射性碳-14 標記的胺基酸等成分)，最終他們發現苯丙胺酸 (Phenylalanine; Phe)，可在此系統中形成苯丙胺酸多聚肽，由此破解了第一個密碼子所代表的胺基酸。

1964 年，尼倫伯格使用表 3 甲至戊的研究材料，繼續進行深入研究，逐一解出所有密碼子對應的胺基酸。依本文所述及已習得相關知識，回答 26. ~28. 題。

表 3

甲	乙	丙	丁	戊
含三個核苷酸的迷你 mRNA	核糖體	19 種附著於 tRNA 上的未標記胺基酸	1 種附著於 tRNA 上並以放射性碳-14 標記的胺基酸	一種核糖體無法通過的濾膜

26. 下列有關 1961 年尼倫伯格的實驗敘述，哪些正確？

(A) 哺乳動物細胞不具有可進行上文實驗的關鍵物質

(B) 若將細胞萃取物進行 95 °C 加熱，可以讓實驗產出的放射線訊號加強

(C) 若要證實 poly-U 含的密碼子只會對應 Phe，則必須要進行至少 20 次的實驗

(D) 若加入核糖核酸分解酶 (RNase)，本實驗仍可以順利進行

(E) 若加入蛋白質分解酶 (Protease)，本實驗則無法順利進行



答 案：(C)(E)

命題出處：選修生物 I 第 4 章 遺傳訊息的表現

測驗目標：密碼子與胺基酸

詳 解：(A)哺乳動物細胞也具有 mRNA、tRNA 與核糖體，故也可進行同樣的實驗。(B)將細胞萃取物加熱至 95 °C 可能會破壞轉譯相關的酵素之活性，影響放射線訊號。(C)胺基酸總共有 20 種，故要進行 20 次實驗才可確定密碼子是否只對應特定胺基酸。(D)核糖核酸分解酶會分解 RNA，使轉譯主要的工具都失去功能，可能導致實驗失敗。(E)蛋白質分解酶可分解蛋白質，但不影響轉譯相關的 RNA 功能，故實驗應仍能順利進行。

難 易 度：中偏難

27. 有關尼倫伯格利用表 3 材料進行實驗之敘述，下列何者正確？

- (A)材料甲是由 A、U、C、G 進行排列，應有 64 種組合
- (B)反應中可一次加入多種材料丁與其他材料進行測試
- (C)材料甲與材料丁在沒有材料乙的情況下，可保留在濾膜戊上
- (D)材料甲與材料丁若可相對應，就不會與材料乙結合

答 案：(A)

命題出處：選修生物 I 第 4 章 遺傳訊息的表現

測驗目標：密碼子與胺基酸

詳 解：(A)三個核苷酸的短鏈 mRNA 有 64 種組合。(B)一次加入多種材料丁（帶有胺基酸的 tRNA）將無法確認是和哪一種材料甲（mRNA）結合。(C)沒有材料乙（核糖體），材料甲（mRNA）和材料丁（帶有胺基酸的 tRNA）無法結合形成轉譯複合體，不會留在濾膜上。(D)材料甲（mRNA）和材料丁（帶有胺基酸的 tRNA）即使可對應，仍需要材料乙（核糖體）才能結合在一起形成轉譯複合體。

難 易 度：中偏難

28. 承上題，在所有材料甲與材料丁的組合都完成實驗後，尼倫伯格在結論中提及：有些迷你 mRNA 並不對應到任何一種材料丁。對於此現象，下列敘述何者正確？

- (A)此類迷你 mRNA 至少有 5 種
- (B)證明多種密碼子對應同一種胺基酸
- (C)上述迷你 mRNA 可能扮演轉譯終止訊號
- (D)核糖體與其反應後變小而無法偵測到

答 案：(C)

命題出處：選修生物 I 第 4 章 遺傳訊息的表現

測驗目標：密碼子與胺基酸

試題解析

詳解：(A)終止密碼子已知有 3 種。(B)文本的結論並未提及多種密碼子對應同一種胺基酸。(C)這些迷你 mRNA 的密碼子即今日所稱之「終止密碼子」。(D)迷你 mRNA 並不會在反應後變小。

難易度：中偏易

三、實驗題 (占 14 分)

說明：第 29 題至第 35 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 2 分。

29. 圖 5 為某植物葉片的永久切片，由其構造推測這葉片來自何種植物？

- (A)浮葉植物，因為氣孔分布在上表皮
- (B)陸生植物，因為維管束有明顯的厚細胞壁
- (C)沉水植物，因為沒有氣孔
- (D)挺水植物，因為有發達的通氣組織

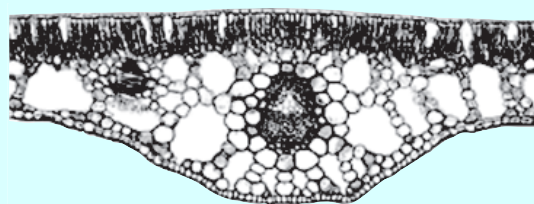


圖 5

答案：(A)

命題出處：選修生物 II 第 2 章 植物體的構造

測驗目標：葉的構造與功能

詳解：由葉的橫切面可見保衛細胞形成的氣孔多位於上表皮，下表皮不具氣孔，故可推測為(A)浮葉植物。

難易度：中偏易

30. 某生想製備組織切片，以利用顯微鏡觀察腎小體的構造。圖 6 為豬腎臟縱切剖面，該生應該取哪一部分的薄片來製作玻片標本？

- (A)甲
- (B)乙
- (C)丙
- (D)丁

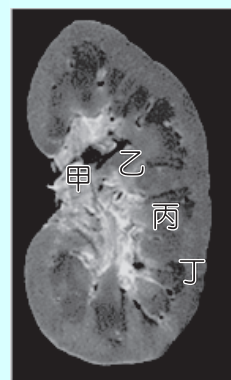


圖 6

答案：(D)

命題出處：選修生物 III 第 3 章 呼吸與排泄

測驗目標：腎的外觀、腎元的構造與位置

詳解：除部分近髓質腎元有較長的亨耳環管進入腎臟髓質(丙)，多數腎元的腎小體(鮑氏囊、絲球體與腎小管)均在腎臟皮質(丁)中，故選(D)。

難易度：易



31. 以顯微鏡觀察小腸的橫切面永久玻片，可見到小腸壁平滑肌組織的切面方向為何？

- (A)呈橫切面
- (B)呈縱切面
- (C)橫切面與縱切面均有
- (D)平滑肌的切面無規則

答 案：(C)

命題出處：選修生物Ⅲ 第2章 循環與消化

測驗目標：小腸的收縮與肌肉組織的分布

詳 解：小腸會進行「蠕動」以推送食物與「分節運動」以攪拌混合食物，具有環形與縱向分布的平滑肌肉組織，故永久玻片上應可見到橫切面與縱切面的平滑肌。

難 易 度：易

32. 有關檢測生物組織中的還原糖、脂肪及蛋白質等成分的實驗敘述，下列何者正確？

- (A)本氏液可用來檢測樣品中是否含有澱粉的成分
- (B)本氏液與葡萄糖水混合後隔水加熱，在液體中可以檢測出氧化亞銅（ Cu_2O ）的存在
- (C)油性椒紅素試劑，會因愈多脂肪而愈無法染色，進而有橘紅色沉澱物析出
- (D)雙縮脲試劑中的銅離子會與蛋白質的雙硫鍵作用，而產生帶有紫色的硫酸銅沉澱

答 案：(B)

命題出處：選修生物Ⅰ 第1章 細胞的構造與功能

測驗目標：生物組織中常見有機物的檢測

詳 解：(A)本氏液用來檢驗樣品中是否有還原糖。(C)椒紅素試劑會被脂肪吸附，故脂肪愈多染色愈明顯。(D)雙縮脲試劑的銅離子可和蛋白質的肽鍵作用，產生紫色錯合物。

難 易 度：中偏易

33. 青蛙常以舌捕食昆蟲。圖 7 為青蛙頭部側面圖。青蛙的舌根位於圖中的何處？



圖 7

- (A)甲
- (B)乙
- (C)丙
- (D)丁

答 案：(C)

命題出處：選修生物Ⅲ 第6章 生殖

測驗目標：蛙的外部形態與內在構造的觀察

詳 解：蛙的舌根位於下顎內緣，可在口張開時伸出黏住獵物後回捲以協助其捕食。

難 易 度：中偏易

試題解析

34. 圖 8 為利用顯微鏡所觀察到的甲、乙兩種植物木質部組織。下列敘述哪些正確？

- (A) 乙細胞只存在松柏類植物
- (B) 甲細胞上下之間交接處的細胞壁形成穿孔
- (C) 乙細胞負責輸送養分
- (D) 乙細胞兩端尖，兩細胞間以壁孔運輸
- (E) 甲、乙均可行有絲分裂，增加細胞數量

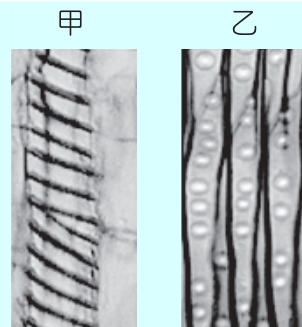


圖 8

答 案：(B)(D)

命題出處：選修生物 II 第 2 章 植物體的構造

測驗目標：植物組織的構造形態與功能

詳 解：(A) 乙（假導管、管胞）在蕨類植物、裸子植物及被子植物均存在。(C) 乙（假導管、管胞）為木質部的一員，協助運輸水分與無機鹽。(E) 甲（導管）和乙（假導管、管胞）在成熟有運輸功能後均已死亡，無法再行有絲分裂增加細胞數量。

難 易 度：中偏易

35. 觀察如圖 9 的生態球，只看到一個密封透明的玻璃容器中，約有十分之九的水，十分之一的空氣，幾枝枯枝，容器底部有些貝殼砂，清澈的水中兩隻小蝦悠游其中。這樣密閉的生態球需放在光亮且涼爽的地方，不需要打開透氣，也不需要另外餵食，這兩隻小蝦可以存活一段相當長的時間。下列與此生態球相關的敘述，哪些正確？

- (A) 此球為密閉的生態系統，不需要外界提供能量
- (B) 水中小蝦為消費者
- (C) 此生態球中只有兩隻小蝦，不需要分解者
- (D) 此生態球中，應該有行光合作用的微型生物
- (E) 在此生態球中，完全藉由微生物進行化學自營提供能量



圖 9

答 案：(B)(D)

命題出處：選修生物 IV 第 2 章 生物與環境

測驗目標：生態系的組成與營養階層、能量流轉、元素循環

詳 解：(A) 此生態球由透明玻璃容器構成，陽光可穿透，故仍可從外界獲得能量。(C) 小蝦的代謝廢物或脫殼等生物碎屑仍需要分解者協助分解以完成元素的循環。(D)(E) 題幹提到此生態球需放在光亮且涼爽處，故可推測內部微生物行光自營提供能量。

難 易 度：中偏易



第貳部分、混合題或非選擇題 (占 30 分)

說明：本部分共有 6 題組，選擇題每題 2 分，非選擇題配分標於題末。限在答題卷標示題號的作答區內作答。

選擇題與「非選擇題作圖部分」使用 2B 鉛筆作答，更正時以橡皮擦擦拭，切勿使用修正帶（液）。非選擇題請由左而右橫式書寫。單選題有 4 個選項，多選題有 5 個選項。

36.、37. 題為題組

抗體若能識別特定細菌的抗原，且不會與其他種細菌的抗原產生交叉反應，就非常適合開發成為檢測該特定細菌的專用試劑，來檢測樣本中是否有該抗原以及特定細菌。某生利用感染甲細菌的病牛血液做實驗，打算篩選能檢測出特定病原體甲細菌存在之抗體的檢測法。實驗中得到可以辨識細菌毒素或外膜蛋白的抗體 A~D。

該生再進一步將此四種抗體分別與甲細菌、乙細菌的毒素或外膜蛋白，以及牛唾液進行抗體抗原反應分析，結果如表 4 所示，表中的有、無代表是否產生抗體—抗原正反應。

表 4

	甲細菌		乙細菌		唾液樣本來源	
	毒素 X	外膜蛋白	毒素 Y	外膜蛋白	病牛	健康牛
抗體 A	有	有	無	無	無	無
抗體 B	有	無	有	無	有	無
抗體 C	無	有	無	無	有	無
抗體 D	有	有	無	無	無	有

36. 下列何種抗體，最適合進一步的開發成檢測該特定病原體甲細菌的試劑？

- (A)抗體 A (B)抗體 B (C)抗體 C (D)抗體 D

答 案：(C)

命題出處：選修生物Ⅲ 第 5 章 防禦

測驗目標：圖表判讀、體液免疫與抗體的專一性

詳 解：四種抗體檢測病牛與健康牛的唾液樣本來源後，僅抗體 B、抗體 C、抗體 D 有差異；抗體 B 對甲細菌的毒素 X 與乙細菌的毒素 Y 均有反應，無法篩檢病牛唾液存在哪一種細菌；抗體 D 對甲細菌的毒素 X 與外膜蛋白有反應，但唾液樣本顯示病牛無、健康牛有，無法用來篩檢病牛是否有甲細菌；抗體 C 僅對甲細菌的外膜蛋白有反應，且唾液樣本顯示病牛有、健康牛無，因此可以作為篩檢病牛是否有甲細菌存在的抗體，故選(C)。

難 易 度：中偏難

37. 上述檢測法是利用後天性免疫的何種特性？（2 分）

答 案：專一性

命題出處：選修生物Ⅲ 第 5 章 防禦

測驗目標：圖表判讀、體液免疫與抗體的專一性

試題解析

詳解：抗體的變異區和特定抗原進行專一性結合。變異區和抗原若不吻合將無法有抗體—抗原複合體出現。

難易度：中偏易

38、39. 題為題組

地錢是蘚苔類植物，除了行有性生殖，也具有無性繁殖的能力。地錢葉狀體上有珠芽杯，珠芽杯內會產生許多珠芽。每一個珠芽脫離原本的葉狀體後，即可獨立發育成一個完整的地錢植株。

研究發現有一地錢突變株，其某種植物激素的合成酶基因 (*log*) 功能發生缺失，結果導致形態上發生改變 (圖 10 甲)。此外，科學家利用不同濃度的細胞分裂素 (簡稱 BA) 添加在野生型及 *log* 突變株地錢中，並觀察其珠芽杯數量及葉狀體形態的變化，結果如圖 10 乙、丙所示。

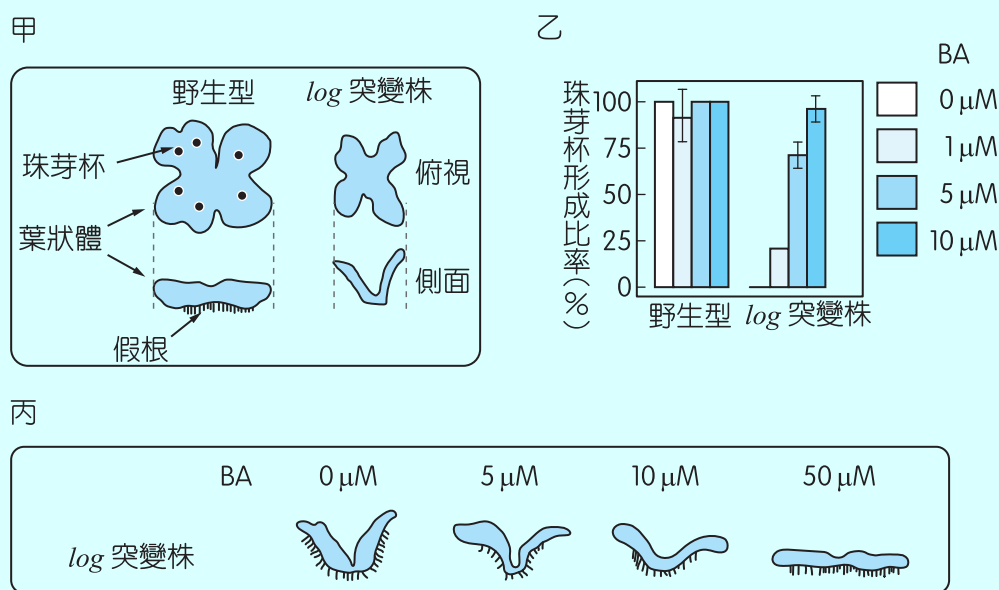


圖 10

38. 下列有關本文的敘述，哪些正確？

- (A) 產生珠芽是地錢有性生殖的方式
- (B) 基因 *log* 可調控珠芽杯的形成
- (C) 珠芽杯的發育與 BA 濃度有關
- (D) 經實驗證明 BA 就是由 *log* 基因表現的蛋白質
- (E) 添加適當濃度的 BA 可以回復 *log* 突變株葉狀體的發育障礙

答案：(B)(C)(E)

命題出處：生物 (全) 第 2 章 遺傳

選修生物 II 第 5 章 植物體的生長發育

測驗目標：圖表判讀、植物激素對植物生長發育的影響



詳解：(A)珠芽由葉狀體行有絲分裂形成，是一種無性生殖方式。(B)(E)圖乙顯示，基因 *log* 缺失的突變株在 10 μM 的 BA 刺激後形成珠芽杯比率與野生型接近，推測基因 *log* 和珠芽杯形成有關。(C)突變株的珠芽杯形成比率與添加 BA 濃度正相關。野生型的珠芽杯形成比率雖與添加 BA 濃度無關，但題目也未提到野生型植株體內原本的 BA 濃度數據，故忽略不計。(D)無法直接證實 BA 就是 *log* 基因表現的蛋白質，也有可能是其他種類的細胞分裂素。

難易度：中偏難

39. 根據圖 10 的研究結果，可以推測 LOG 蛋白質在植物體中的功能為何？（2 分）

答案：LOG 蛋白質可活化細胞分裂素的合成，促進珠芽杯的形成

命題出處：生物（全） 第 2 章 遺傳

選修生物 II 第 5 章 植物體的生長發育

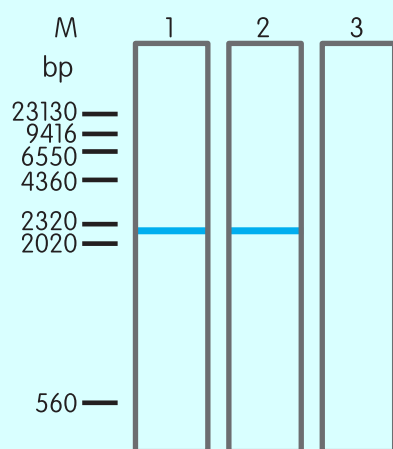
測驗目標：圖表判讀、植物激素對植物生長發育的影響

詳解：圖 10 顯示，經過足量濃度 BA 的刺激，突變株的形態愈來愈接近野生型，可判斷 LOG 蛋白應和 BA 的效果相當，能促進珠芽杯的形成與葉狀體維持正常形態。

難易度：中偏難

40. ~ 42. 題為題組

某生由樣本甲（為一種病原體）萃取其基因體後，將此基因體分別利用 DNA 水解酵素及 RNA 水解酵素處理後，再經膠體電泳分析，結果如圖 11 所示。依本文及已習得知識，回答 40. ~42. 題。



M：分子大小標記（bp 為鹼基對）
 1：未處理之基因體樣本
 2：DNA 水解酵素處理後樣本
 3：RNA 水解酵素處理後樣本

圖 11

40. 樣本甲基因體為何種核酸？（2 分）

答案：RNA

命題出處：生物（全） 第 3 章 演化

選修生物 I 第 3 章 遺傳物質的發現與結構

試題解析

測驗目標：圖表判讀、遺傳物質成分的確認、膠體電泳、病毒

詳解：圖 11 可見膠體電泳結果，經 DNA 水解酵素處理後的樣本與未處理的樣本無異，但經 RNA 水解酵素處理後樣本消失，故可推測樣本甲的基因體為 RNA。

難易度：中偏易

41. 樣本甲應歸屬何種病原體？（2分）

答案：RNA 病毒

命題出處：生物（全） 第3章 演化

選修生物 I 第3章 遺傳物質的發現與結構

測驗目標：圖表判讀、遺傳物質成分的確認、膠體電泳、病毒

詳解：以 RNA 為基因體的病原體應為 RNA 病毒。

難易度：中偏易

42. 此病原體增殖時，為什麼一定需要宿主？（2分）

答案：病毒為絕對寄生，缺乏酵素系統，故一定要在活細胞（宿主）體內才能運用其酵素系統與原料協助增殖

命題出處：生物（全） 第3章 演化

選修生物 I 第3章 遺傳物質的發現與結構

測驗目標：圖表判讀、遺傳物質成分的確認、膠體電泳、病毒

詳解：病毒因缺乏酵素系統，而有絕對寄生的特性，須利用宿主的酵素系統與原料才能增殖。

難易度：中偏易

43.、44. 題為題組

東方蜂鷹主要覓食野生蜂巢內的蜂蛹，故得名蜂鷹。秋冬季節野花不多，蜂農為補充蜜蜂的食物，把花粉混以黃豆粉，再加糖水攪拌凝成黃色的花粉團，供蜜蜂食用，但蜂鷹卻常捷足先登取食花粉團。學者設計實驗去分析蜂鷹如何察覺而採食這項新食物，結果如圖 12。依本文及已習得知識，回答 43.、44. 題。

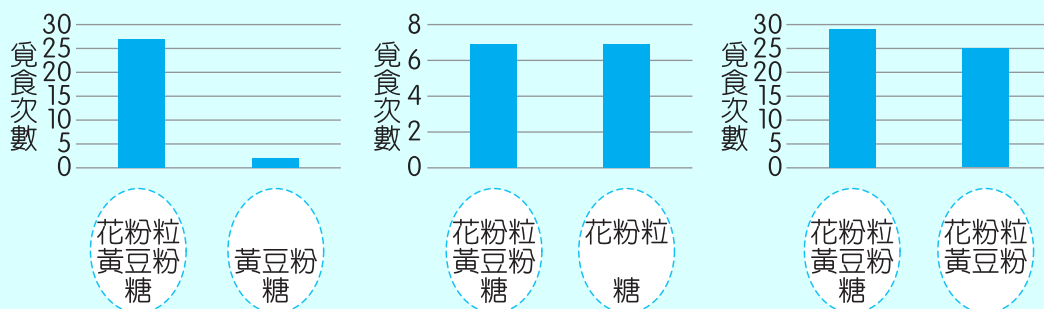


圖 12

43. 根據實驗結果，判斷蜂鷹前往覓食黃色花粉團的關鍵食物成分為何？（2分）

答案：花粉粒



命題出處：選修生物IV 第2章 生物與環境

測驗目標：圖表判讀、生態區位、生態系的組成

詳解：由左至右分別為題圖一、二、三。題圖一為花粉粒的添加有無、題圖二為黃豆粉的添加有無、題圖三則為糖的添加有無與覓食次數的關係。可見只有題圖一的覓食次數在有添加花粉粒組別與無添加花粉粒組別有顯著的差異，其餘兩題圖均無覓食次數的顯著差異。故推測影響蜂鷹覓食的關鍵食物成分為花粉粒。

難易度：中偏易

44. 若想證實蜂鷹不是因為被黃顏色所吸引而去食用花粉團，可以如何設計實驗？（2分）

答案：以其他顏色的粉末取代黃豆粉，使花粉團呈現其他顏色，再以黃豆粉為對照組進行實驗

命題出處：選修生物IV 第2章 生物與環境

測驗目標：圖表判讀、生態區位、生態系的組成

詳解：因黃豆粉在此實驗中扮演使花粉成團的角色，但其他顏色的粉末（如麵粉）也有類似的功能，故如果要了解「黃色」是否為吸引蜂鷹的原因，以其他顏色粉末取代黃豆粉的黃色，並以黃豆粉組別作為對照組，是可行的方法。

難易度：中偏易

45、46. 題為題組

哺乳動物血液中血糖的濃度受到嚴格監控，健康人體在飯後血糖濃度升高，胰臟分泌胰島素降低血糖，當血糖濃度太低時，亦有其他激素參與血糖的調節。

45. 胰島素可以刺激哪兩種器官或組織的細胞吸收血液中葡萄糖，並將其轉化為肝糖儲存？

（4分）

答案：肝臟與肌肉（骨骼肌）

命題出處：選修生物III 第4章 感應

測驗目標：血糖濃度的調節

詳解：胰島素可刺激肝臟與骨骼肌細胞吸收血液中的葡萄糖並轉化成肝糖儲存。

難易度：易

46. 近年來新興藥物類升糖素胜肽-1（簡稱 GLP-1）被用來治療第二型糖尿病。當血糖濃度高於正常時，GLP-1 可以直接刺激胰臟分泌胰島素，以控制血糖。GLP-1 的受體最可能表現在胰臟的哪一種細胞？（2分）

答案：胰島β細胞

命題出處：選修生物III 第4章 感應

測驗目標：血糖濃度的調節

詳解：GLP-1 可刺激胰臟分泌胰島素，故能分泌胰島素的胰島β細胞應具有 GLP-1 受體。

難易度：中偏易

試題解析

47. ~ 49. 題為題組

光敏素為一種植物體色素蛋白，可感受光之刺激，藉以調控多項重要生理反應。光敏素由蛋白質次單元和色素分子結合而成一個二聚體，有兩種吸收光譜不同的型式，在兩型（ P_{fr} 及 P_r ）間互相轉換。

47. 在紅光及遠紅光的長時間處理後，光敏素的主要型式分別為何？（2分）

	紅 光	遠紅光
光敏素主要型式		

答 案：

	紅 光	遠紅光
光敏素主要型式	P_{fr}	P_r

命題出處：選修生物Ⅱ 第5章 植物體的生長發育

測驗目標：光敏素的型式與型式之轉換機制

詳 解：光敏素 P_r 型式吸收紅光後會轉換成 P_{fr} 型式； P_{fr} 型式吸收遠紅光後會再轉換成 P_r 型式。

難 易 度：易

48. 具有生理活性的光敏素型式為何？（2分）

答 案： P_{fr} 型式

命題出處：選修生物Ⅱ 第5章 植物體的生長發育

測驗目標：光敏素的型式與型式之轉換機制

詳 解：光敏素 P_{fr} 型式具有生理活性，能促進短夜植物開花、抑制長夜植物開花等功能。

難 易 度：易

49. 列出兩項光敏素調控的植物生理反應？（2分）

答 案：植物的開花、種子的萌發

命題出處：選修生物Ⅱ 第5章 植物體的生長發育

測驗目標：光敏素可調控多種植物生理反應，包含開花、種子萌發

詳 解：光敏素能調節植物的開花、種子萌發、植物體色素的合成、莖的伸長、葉的展開、下胚軸的伸直等。

難 易 度：易