

龍騰文化

115 學年度學科能力測驗模擬試卷

生物考科

請於考試開始鈴響起，在答題卷簽名欄位以正楷簽全名

龍騰生物科編輯小組

—作答注意事項—

考試時間： 50 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答題卷」上作答；更正時以橡皮擦擦拭，切勿使用修正帶（液）。
- 除題目另有規定外，非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答題卷」上作答；更正時，可以使用修正帶（液）。
- 考生須依上述規定劃記或作答，若未依規定而導致答案難以辨識或評閱時，恐將影響成績。
- 答題卷每人一張，不得要求增補。

選擇題計分方式：

- 單選題：每題有  $n$  個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項。各題答對者，得該題的分數；答錯、未作答或劃記多於一個選項者，該題以零分計算。
- 多選題：每題有  $n$  個選項，其中至少有一個是正確的選項。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得該題全部的分數；答錯  $k$  個選項者，得該題  $\frac{n-2k}{n}$  的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

祝考試順利

版權所有・侵害者必究

龍騰文化

肯定自己 ▶ 肯定不同

定價 20 元



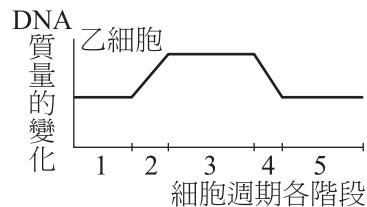
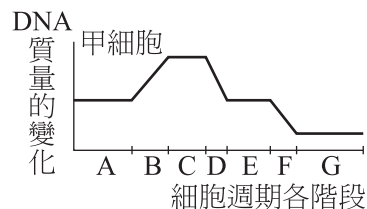
65001N7\_E/C/00

## 第壹部分、選擇題（占 76 分）

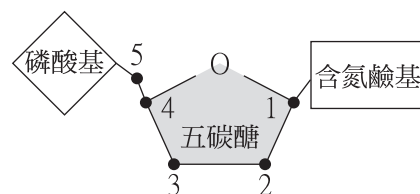
說明：第 1 至 19 題，含單選題及多選題，每題 4 分。

1. 生物的性狀是由基因所決定，這是因為基因會透過產生各種蛋白質，影響細胞的各種生理表現。有關基因產生蛋白質的過程，以下敘述哪些是正確的？（應選 3 項）  
(A) DNA 透過轉錄作用，合成 RNA  
(B) DNA 透過複製作用，合成 RNA  
(C) RNA 透過轉譯作用，合成蛋白質  
(D) 轉錄作用必定發生在細胞核  
(E) 轉譯作用必定發生在細胞質
2. 粒線體遺傳(Mitochondrial inheritance)：細胞質內的胞器一粒線體，是體內化學反應製造 ATP 能量的來源，含有自己獨特的基因體。發生在粒線體基因的突變，是造成數種疾病的原因，並且總是以母系遺傳的方式，這其實是因為在受精過程中精子只有細胞核進入卵細胞中。根據以上說明，人類粒線體基因突變所致疾病的遺傳特點有哪些？（應選 2 項）  
(A) 基因控制，遵循孟德爾遺傳定律，男性和女性中均可表現  
(B) 基因控制，但不遵循孟德爾遺傳定律，男性和女性中均可表現  
(C) 突變的基因屬於多基因遺傳，不遵循孟德爾遺傳定律  
(D) 突變的基因屬於性聯遺傳，具有母傳子、父傳女的特性  
(E) 突變的基因只會由母親遺傳給子女，不會由父親遺傳給子女
3. DNA 的複製方式，下列何者正確？  
(A) 雙股 DNA 展開，根據舊股合成新股，最後獲得兩條雙股 DNA，皆為一股舊、一股新  
(B) 舊雙股 DNA 不需分離，DNA 聚合酶可以直接合成出新雙股  
(C) 複製時，原 DNA 分散為許多短雙股 DNA，複製個別短片段再隨機組合成長鏈  
(D) 將整條單股 DNA 複製為 RNA，再根據該單股 RNA 複製出與原本相同的單股 DNA  
(E) 將雙股 DNA 展開複製為 DNA-RNA 雙股模式，以 DNA-RNA 雙股模式遺傳給下一代
4. 透過比對解剖構造可作為演化的證據，以下相關敘述何者正確？  
(A) 鯊魚的胸鰭與青蛙的前肢屬於同源構造  
(B) 昆蟲與蝙蝠皆有用翅膀，可作為演化的證據  
(C) 鳥類的翅與人類的臂屬於同源構造  
(D) 若有解剖構造作為演化證據，則不須收集其他的證據  
(E) 只有現生的生物可比較其解剖構造作為演化證據
5. 某微生物研究所正在研究某一種病毒，他們可能會觀察到哪些現象？（應選 2 項）  
(A) 進行有絲分裂時，染色質聚縮成染色體的過程  
(B) 感染細菌後，開始複製核酸，增殖出大量病毒  
(C) 轉錄與轉譯過程皆在其細胞質中進行  
(D) 個體的體內不含 DNA，遺傳物質為 RNA  
(E) 可寄生動物細胞與植物細胞等真核細胞

6. 某生發現家中有一蟻巢，上網查該種螞蟻的資料時，得知螞蟻族群中的蟻后，其體細胞染色體數為  $2n=8$ ，其染色分體數量（DNA 含量）以  $8a$  表示，故可表示成： $2n=8(8a)$ ，且雌蟻的染色體為雙套，而雄蟻的染色體為單套，常見的工蟻是不具生殖能力的雌蟻。附圖為此種螞蟻甲與乙兩種不同類型的細胞，其 DNA 質量於各細胞週期階段中變化。某生抓了幾隻個體，取出部分組織以顯微鏡觀察細胞的染色體狀態，則某生可能發現以下哪些現象？（應選 3 項）



- (A) 蟻后身上可發現甲細胞與乙細胞兩種細胞類型  
(B) 工蟻的某一細胞染色體狀態為  $2n=8(16a)$ ，代表該細胞處於 C 階段  
(C) 雄蟻身上只有乙細胞的細胞週期變化，而無甲細胞的類型  
(D) 雄蟻的精原細胞產生精子的過程，屬於甲細胞的類型  
(E) 蟻后的卵原細胞產生卵的過程，屬於甲細胞的類型
7. 某生查到某一核苷酸的分子結構圖，其中五碳糖的五個碳原子以黑圓點表示，並編號 1~5（如附圖）。他想判斷此分子是 DNA 還是 RNA 的組成單元，老師建議他可由五碳糖的碳鏈中，比較各個碳原子所連接的官能基，他可由哪些碳原子所連接的官能基判斷出解答？（應選 2 項）
- (A) 1 號碳 (B) 2 號碳 (C) 3 號碳 (D) 4 號碳 (E) 5 號碳
8. 下列哪組選項中的構造不是同源器官？
- (A) 蝶與蛾的翅膀 (B) 蝙蝠的翼與甲蟲的翅膀 (C) 青蛙與雞的心臟 (D) 蝙蝠的翼與人的手臂 (E) 青蛙與蜥蜴的眼睛



9~10 題為題組

9. 若想分析某種細菌的 DNA 序列，需先取得其 DNA，以下為粗萃取細菌 DNA 各項操作步驟，何者為最合理的步驟順序？

代號	步驟說明
甲	以機器攪拌、打碎
乙	加入酒精
丙	加入蛋白質分解酵素
丁	加入濃食鹽水
戊	加入清潔液

- (A) 甲戊丁丙乙 (B) 丁丙乙甲戊 (C) 甲乙丙丁戊  
(D) 丙乙甲戊丁 (E) 甲丙乙戊丁
10. 承上題，粗萃取 DNA 的步驟中，加入清潔液的目的為何？
- (A) 破壞細胞膜 (B) 使 DNA 溶解 (C) 分解 RNA (D) 分解蛋白質 (E) 使 DNA 析出
11. 病毒可表現出生命現象，但卻無法與真細菌、古細菌與真核生物放入同一親緣關係樹中，以致無法釐清病毒與其他三者之間的親緣關係。請問病毒不易放入親緣關係樹中的原因有以下哪些？（應選 2 項）
- (A) 病毒為絕對寄生，需於活細胞內進行繁殖 (B) 可感染原核與真核細胞，常為其他生物的病原體 (C) 不確定或未找到病毒的共同祖先 (D) 遺傳物質可能是 DNA 或 RNA  
(E) 不確定或未找到病毒與其他生物的共同祖先

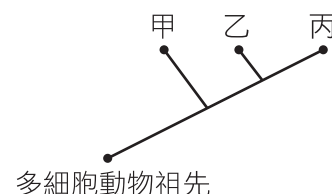
12. 生物可以執行不同的呼吸作用，下列生物或細胞與它們呼吸作用之比較，何者正確？

選項	生物／細胞類型	氧氣狀況	執行的代謝	執行的位置	產出的物質
(A)	動物肌肉	缺氧	酒精發酵	粒線體	酒精
(B)	神經細胞	充滿氧氣	有氧呼吸	細胞質＋粒線體	二氧化碳、水
(C)	酵母菌	充滿氧氣	酒精發酵	細胞質	酒精、二氧化碳
(D)	乳酸菌	缺氧	乳酸發酵	細胞質＋粒線體	乳酸、氧氣
(E)	植物細胞	缺氧	乳酸發酵	細胞質	酒精、二氧化碳

13. 下列哪些組織適合用於觀察減數分裂過程？（應選 2 項）

- (A)發育中的雄蕊花藥
- (B)發育中的雌蕊柱頭
- (C)成長中的洋蔥根尖
- (D)蝗蟲卵巢
- (E)人類精液

14. 動物學家根據比較解剖、分子生物學等證據重建三種現生哺乳類物種（甲、乙、丙）的親緣關係，結果如附圖。根據附圖判斷，下列推論哪些正確？（應選 2 項）



- (A)丙和乙的外形較相似，而和甲的外形差異較大
- (B)乙和丙有共同祖先，而和甲沒有共同祖先
- (C)比較血紅素的胺基酸序列，乙和丙的胺基酸序列差異應當較小，而和甲的差異較大
- (D)丙由乙演化而來，乙則由甲演化而來
- (E)如果再加上胚胎、生物地理證據，有可能會重建此親緣關係樹

15. 整理所有單性雜交的配對情形會發現，只有  $Aa \times Aa$  與  $Aa \times aa$  會出現兩種表徵，比例分別為 3：1 與 1：1。今天若進行花色與莖高矮兩種性狀的雜交試驗，子代的四種表徵組合與比例為 3：3：1：1，若以  $P$  代表紫花、 $p$  白花、 $T$  高莖、 $t$  矮莖，請問當初雜交試驗的兩親代的基因型與配對狀況有哪些可能？（應選 2 項）

- (A) $PpTt \times PpTt$  (B) $PPTt \times ppTt$  (C) $Pppt \times ppTt$
- (D) $PpTt \times ppTt$  (E) $Pppt \times PpTt$

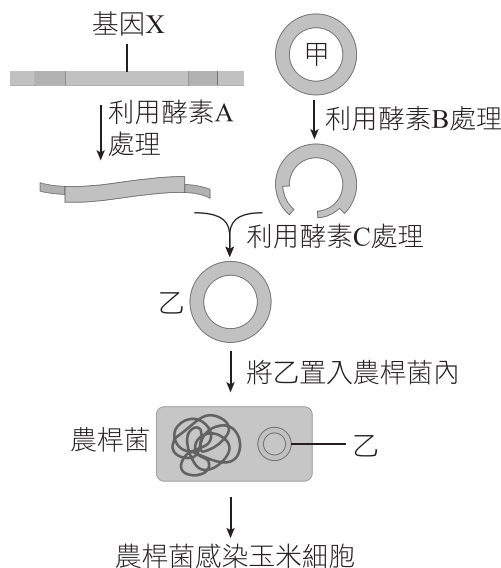
16. 如欲利用酵母菌大量生產人類的胰島素，則下列敘述哪些正確？（應選 2 項）

- (A)需有合適的 RNA 載體將人類胰島素基因置入酵母菌
- (B)需有合適的 DNA 載體將人類胰島素基因置入酵母菌
- (C)需使用不同類型的限制酶切割載體與人類胰島素基因
- (D)需使用 DNA 連接酶黏合切割後的載體與人類胰島素基因
- (E)基因轉殖成功的酵母菌可以在細胞質內，進行轉錄及轉譯合成人類的胰島素

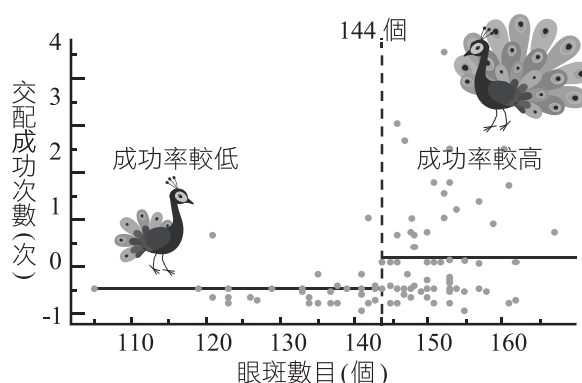
17. 某段可進行轉錄、轉譯的 DNA 之單股含氮鹼基序列為 AACTAGCCT，依此轉錄之 RNA 序列應為下列何者？

- (A)TTGATCGGA (B)UUGAUCGGA (C)AACTAGCCT
- (D)TCCGATCAA (E)AACUAGCCU

18. 蘇力菌(*Bacillus thuringiensis*, Bt)是一種昆蟲病原細菌，會產生具有專一性殺蟲效果的結晶毒蛋白，此毒蛋白可有效毒殺鱗翅目及鞘翅目等昆蟲，常應用於植物病蟲害防治。如附圖所示，若科學家欲透過遺傳工程獲得具抗蟲能力的基因轉殖玉米，下列敘述何者錯誤？



- (A)基因 X 的來源為蘇力菌的毒蛋白基因
- (B)酵素 A 與酵素 B 代表相同的 DNA 限制酶
- (C)乙常具有抗藥性基因，有助於選殖的進行
- (D)將乙置入農桿菌的過程，稱為重組 DNA
- (E)基因轉殖成功的玉米細胞將會製造毒蛋白
19. 以下為研究孔雀眼斑對於雌性孔雀交配意願的研究：
- 研究一：雌孔雀較喜歡選擇眼斑多的雄孔雀交配。
- 研究二：若將雄孔雀外圍 20 個眼斑剪除，則雌孔雀的選擇意願下降。
- 研究三：眼斑數量不影響雌孔雀選擇交配對象。
- 研究四：大量調查雌孔雀對於不同眼斑的雄孔雀之交配成功次數，結果如附圖。



請依照研究四的圖，判斷下列敘述何者有誤？

- (A)比較 130 和 150 的眼斑結果，可得到研究一的結論 (B)比較 130 和 150 的眼斑結果，可得到研究二的結論 (C)比較 150 和 160 的眼斑結果，可得到研究三的結論 (D)眼斑少於 144 個的雄孔雀，也有成功交配的個體 (E)眼斑大於 144 個的雄孔雀一定可以成功交配

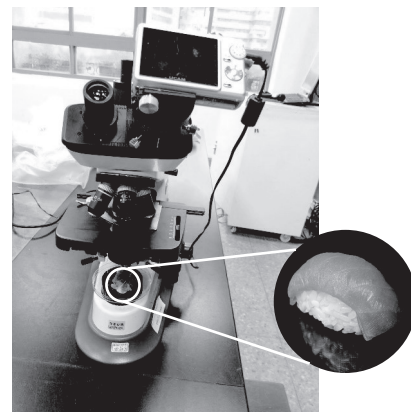


## 第貳部分、混合題或非選擇題（占 24 分）

說明：本部分共有 2 題組，每題 4 分。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，作答時必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。

### 20～22 題為題組

顯微鏡的發明使得細胞學得以蓬勃發展，也幫助人類可以看見肉眼不可見的微小生物，複式顯微鏡、解剖顯微鏡的使用也是一般中學生的必修實驗課程。最近網路上瘋傳一張由某個亞洲國家（非臺灣）官方研究所公布的鮭魚寄生蟲檢驗圖片，檢驗員將一大塊生魚片放在顯微鏡的某個不恰當的位置。



除了寄生蟲，生魚片的生菌數也是食品管制局的檢驗重點之一，因此開發降低生菌數的方法為研究員阿猷今年的主要課題。他想知道加醋是否會減少生魚片的生菌數，他做了以下相關的實驗設計：

從市場買來一盒新鮮的鮭魚片，取 7 組各 50 g 切成長方形的生魚片做實驗，分別浸泡在 10% 食用級蘋果醋中於室溫下 2 小時。實驗過程中所有的器材皆滅過菌，以標準菌數檢驗法得到以下數據。

10%蘋果醋(g)	50	100	150	200	250	300	350
生菌數 (CFU)	100,000	80,000	70,000	6,000	5,000	5,000	5,000

註：菌落形成單位 (CFU, colony-forming unit)，數值越高表示樣品中所含的細菌越多。

20. 關於上方圖片的敘述，就科學的角度以及正確的顯微鏡操作方法而言，以下哪些敘述正確？（應選 3 項）

- (A) 顯微鏡下的生魚片擺放位置錯誤
- (B) 一定要將生魚片煮熟再觀察
- (C) 若要用此種規格的顯微鏡，要切薄片再觀察
- (D) 應該要放在螢光顯微鏡下觀察
- (E) 也可以用解剖顯微鏡觀察生魚片表面是否有寄生蟲

21. 從此結果數據中，以下哪個推論最為合理？

- (A) 加 50 g 10% 蘋果醋對細菌並無顯著的抑制效果
- (B) 最好抑制細菌的組別為添加 350 g 10% 的蘋果醋
- (C) 實驗中添加 10% 蘋果醋越多，對細菌抑制效果越好
- (D) 添加 150 g 10% 蘋果醋抑菌效果是 100 g 10% 蘋果醋抑菌效果的 10,000 倍
- (E) 添加 250 g 10% 蘋果醋抑菌效果比添加 50 g 10% 蘋果醋抑菌效果好

22. 此實驗主要的重大缺失為何？至少舉一例並簡要說明。

23～25 題為題組

膚色是人種之間最顯著的差異之一，目前認為基因與環境是影響膚色最主要的兩個原因。黑人是最常與非洲聯想在一起的有色人種，美國賓州大學遺傳學家 Nicholas Crawford 和 Sarah A. Tishkoff 發現非洲大陸內部人類的膚色，其實存在著巨大的變化（從類似黃種人的膚色到全世界最深的膚色）。

Tishkoff 等人針對來自不同地理位置與種族的兩千多名非洲人進行研究，他們先使用色度計測量內臂的膚色（內臂膚色受環境影響較小），用以判斷皮膚中的黑色素含量，再對受試者進行全基因體關聯研究，結果發現 8 個關鍵基因的遺傳變異與膚色密切相關，其中 4 個基因與較淺的膚色有關，分別為 *SLC24A5*、*MFSD12*、*OCA2* 與 *HERC2*。

*SLC24A5* 基因的一個遺傳變異與膚色較淺可能有關係，這種變異在衣索比亞和坦桑尼亞的族群中很普遍，這些族群都有來自東南亞和中東的祖先，顯示這些變異可能是從這些地區被帶到了非洲；*MFSD12* 基因在黑色素細胞中表現量很高，若阻斷該基因細胞中的表現，可造成黑色素的生產增加，而非洲人的 *MFSD12* 基因表現量通常較低，有趣的是，世界上最古老的人種（非洲 San 族群）與歐洲人，兩者在 *MFSD12*、*OCA2* 和 *HERC2* 的遺傳變異發生頻率都是最高的；*OCA2* 和 *HERC2* 基因則與歐洲人的皮膚、眼睛和頭髮顏色變化有關，如果 *OCA2* 基因完全喪失功能，會導致嚴重的白化病，而 *HERC2* 基因則能夠調節 *OCA2* 基因的表現量，*HERC2* 基因與 *OCA2* 基因皆正常的個體，可合成棕色色素，若兩基因其中之一失去功能，則無法產生此色素。

這些和膚色有關的遺傳變異，大多數似乎起源於 30 多萬年前，有些甚至在 100 萬年前就出現了，遠遠早於現代人類出現的時間。這些遺傳變異中較原始的版本，通常與較淺的膚色有關，這也許暗示著人類祖先的膚色並沒有很黑，許多靈長類毛髮下的皮膚是淺色的（例如：黑猩猩），所以現代人祖先的膚色也可能相對較淡。當現代人的祖先從森林遷移到開放的草原，並逐漸失去了覆蓋身體的毛髮後，可能需要更深的膚色來對付陽光，也對各種影響膚色基因的遺傳變異產生了天擇作用，因而造成地球上不同區域的人種膚色變化。

23. 根據文本，下列哪一部位的皮膚適合用於區分膚色深淺？

- (A)臉部 (B)背側脖子 (C)手臂外側 (D)大腿內側 (E)耳朵

24. 關於膚色演化的敘述，下列哪些正確？（應選 2 項）

- (A)與膚色相關基因的遺傳變異，是在現代人種出現後才開始累積的  
(B)對膚色深淺影響最大的環境因子可能是溫度  
(C)深色膚色的遺傳變異可能在非洲以外的區域演化產生的  
(D)影響膚色的基因間可能存在互相調節的關係  
(E)從膚色深淺的演化可推論非洲應該不是現代人種的起源地

25. 根據文本判斷下列個體的膚色深淺，再以代號從最深至最淺依序排列。

- (甲)*HERC2* 基因與 *OCA2* 基因皆正常的個體  
(乙)*MFSD12* 基因表現量較低的個體  
(丙)*OCA2* 基因完全喪失功能的個體