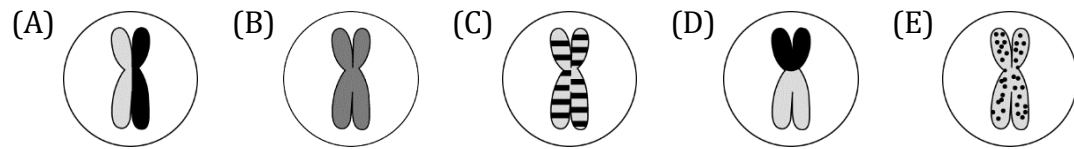
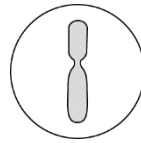


注意：答案卡班級、座號、姓名書寫及劃記錯誤者，該科扣 5 分

一、單一選擇題 (18 題，每題 2.5 分，共 45 分，答錯不倒扣)

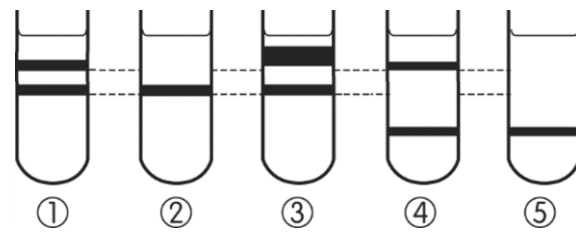
1. DNA 的複製遵循半保留原則，若附圖是某 DNA 形成之染色體的示意圖，原始 DNA 分子的核苷酸以淺灰色表示，而環境中提供的核苷酸以黑色表示，請問 DNA 複製後的染色體顏色分布應較接近下列何者？



題組 1953 年華生和克里克發表了 DNA 的雙股螺旋模型時，稍微提到 DNA 複製的模式可能和鹼基配對原則有關，可能是一種半保留的複製方式。他們的假說在短短的數年後，被兩位學者證實：1958 年美國科學家梅舍生和史塔爾將大腸桿菌置於含 ^{15}N 的培養基繁殖一段時間，利用放射性物質標定 DNA 上的含氮鹼基，讓 DNA 雙股都是含 ^{15}N ，以 $^{15}\text{N}^{15}\text{N}$ 表示。再將此細菌移入含 ^{14}N 的培養基中，待細菌分裂後，抽取其子細胞之 DNA 經高速離心分離，子細胞 DNA 會因重量不同而出現在離心管的不同位置，以此確認 DNA 的複製方式。請根據上述實驗回答下列 2 個問題：

2. 若分裂至第三子代，則 $^{14}\text{N}^{14}\text{N} : ^{14}\text{N}^{15}\text{N}$ 是多少？ (A) 1 : 1 (B) 2 : 1 (C) 3 : 1 (D) 4 : 1。

3. 右圖①~⑤試管為親代及分裂 1~3 次子代的實驗結果 (試管中黑線代表 DNA 的位置及含量)，但順序搞混，且有其中一管不小心污染了，以下關於實驗結果的描述，何者正確？(A) 試管①為分裂兩次的子代 DNA (B) 試管②為親代的 DNA (C) 試管③可能是污染造成，不可能出現該實驗結果 (D) 試管④為分裂一次的子代 DNA。



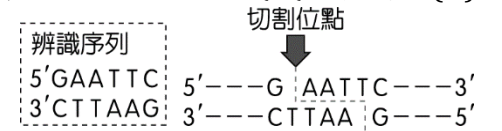
4. 若有一段 DNA 分子以 -ACATTGCAT- 為模版股，經轉錄後所得 RNA 序列為何？

(A) -ATGCAATGT- (B) -TGTAACGTA- (C) -UGUAACGUA- (D) -ACAUUGCAU-。

5. 若某基因具有 1200 個鹼基對，其 DNA、RNA、蛋白質經過水解後形成小分子核苷酸與胺基酸，下列相關敘述何者正確？ (A) 該 DNA 由 1200 個核苷酸所組成 (B) 該基因轉錄形成的 RNA 最多具有 1200 個核苷酸 (C) 該基因合成的蛋白質最多有 600 個胺基酸 (D) 其 DNA、RNA、蛋白質經過水解後形成小分子數量，DNA 所含之

核苷酸 < RNA 所含之核苷酸 < 蛋白質所含之胺基酸。

6. 我們可利用基因轉殖技術，將水母的螢光蛋白基因轉殖到魚體內產生螢光魚，為什麼水母的螢光蛋白基因在魚的體內亦有相同作用？ (A) 各種生物的基因表現方式相同 (B) 各種生物的核糖體組成成分相同 (C) 各種生物的 DNA 組成成分相同 (D) 各種生物的 RNA 組成成分相同。



7. 限制酶是基因轉殖中用來切割 DNA 的一種酵素，可辨認特定序列，並於特定切位將 DNA 切斷，如附圖所示。若 DNA 雙股的切位不在相對位置，則會留下一段較長的單股 DNA 片段突出在外，稱為黏端。限制酶原本是原核生物用來抵禦外來 DNA 的一種防禦機制，分為三種類型：第一型限制酶的切割位點與辨識點可達數千個鹼基之遠；第二型限制酶所剪切的鹼基序列通常即為所識別的序列，而識別的位置多為短的迴文序列；第三型限制酶與第一型限制酶類似，切割位與識別序列約距 24~26 個鹼基對，並不能準確定位切割位點。請問何種限制酶最適合用於基因轉殖？(A) 第一型限制酶 (B) 第二型限制酶 (C) 第三型限制酶 (D) 第二型和第三型限制酶。

8. 下列有關 DNA 的粗萃取實驗敘述，何者**錯誤**？ (A) 奇異果汁中加入洗潔劑的目的是破壞細胞膜和核膜 (B) 加入濃食鹽水溶液可以溶解 DNA (C) 95% 酒精可沉澱出 DNA 分子 (D) 將萃取出白色絲狀物置於光學顯微鏡下觀察，可看到 DNA 分子呈雙股螺旋狀。

9. 以達爾文的演化觀點判斷，下列哪一種情況最有利於該物種演化？ (A) 歐洲野兔數量龐大，且個體之間變化多 (B) 梅花鹿野外滅絕後，以動物園的母群成功復育野放 (C) 人類活動造成海豚族群孤立，增加近親繁殖的比例 (D) 大量栽種高經濟價值的單一品種蘭花 (E) 石虎數量大幅減少，但仍存在個體間性狀的差異。

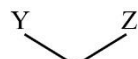
10. 下列有關達爾文演化論的敘述，何者正確？ (A) 無性生殖的生物因不會產生遺傳變異，故天擇不會作用在這類的生物上 (B) 達爾文提出天擇說是建立在孟德爾遺傳定律的基礎上 (C) 達爾文是第一位提出物種必須有變異才能演化的科學家 (D) 天擇壓力可以使物種的某些特性保留下來，而提高物種的適應能力。

11. 下列何者是地質學家萊爾所著「地質學原理」給予達爾文之天擇說的啟示？ (A) 產生物競天擇的觀念 (B) 地球上之生物是持續在改變 (C) 生物都有過度繁殖的現象 (D) 生物產生之特殊變異可以遺傳給後代。

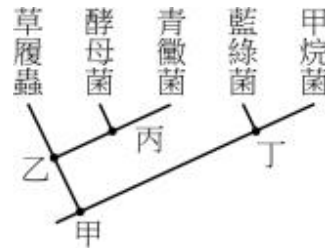
12. 解剖蟒蛇時可見到殘存的小骨片，可能是殘存的後肢結構，關於該構造的形成與意義，何者**錯誤**？ (A) 後肢因為不用而退化，而使子代的後肢愈來愈小 (B) 具有較小後肢的個體較具有優勢，通過篩選而留下繁衍 (C) 殘存的後肢結構與四足動物的後肢類似，可說明蛇與四足動物曾具有共祖 (D) 殘存的小骨片是經天擇作用遺傳給後代的結果。

13. 有甲、乙、丙、丁四種蜥蜴，其某功能基因的部分 DNA 序列如圖：如果這段 DNA 序列的相似度，可以反映這些蜥蜴間的親緣關係，則和蜥蜴乙親緣關係最近的種類是下列何者？ (A)蜥蜴甲 (B)蜥蜴丙 (C)蜥蜴丁 (D)蜥蜴甲和丙。

甲 ATGGGTGTTATTTCTTCCGGATGTAATATT
 乙 ATGGGTGTTATTTCTTCCGGATGTAATATT
 丙 ATGGGTGTCATTTCTTCTGGATCAAAGTATT
 丁 ATGGGTGTTATCTCTTCCGGATCAAAGTATT

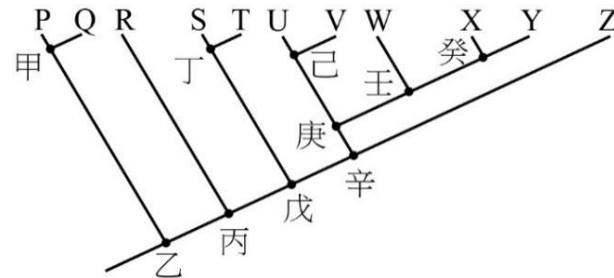
14. 以  表示利用甲特徵可以區分 Y、Z 生物。附圖為 5 種生物的簡易分辨方式，對甲~丁的特徵，何者正確？

- (A)甲為核糖體有無 (B)乙為細胞壁有無 (C)丙為是否能行光合作用 (D)丁為核膜有無。



15. 根據許多新的演化證據，例如始祖鳥化石，可重建鳥類、爬蟲類和哺乳類的親緣關係，認為鳥類是恐龍的一個分支。下列何者並非始祖鳥的爬蟲類類特徵？ (A)上下顎有尖齒 (B)尾部有脊椎骨 (C)前肢三趾，翼爪彎曲 (D)後肢三趾向前，拇指向後方便抓樹枝。

16. 附圖為科學家長期研究毛茛科植物的某一個屬所製作出來的親緣關係樹，P~Z 代表該屬內現生的 11 個種類，甲~癸代表的是演化過程中出現的祖先種類。已知 P、Q、R、S 四個種類為蜜蜂傳粉，T、U、V、W、Z 五個種類為蜂鳥傳粉，X 和 Y 為蛾類傳粉。根據生命樹的圖示，有關 P~Z 物種的親緣關係的敘述，下列何者錯誤？



- (A)P~Z 所有種類均源自於共同的祖先 (B)U、V、W、X、Y 皆由有共同祖先庚演化而來 (C)Z 與蛾類傳粉の種類親緣關係較近，與蜜蜂傳粉の種類親緣關係較遠 (D)在所有蜂鳥傳粉種類中，與蛾類傳粉種類親緣關係最近的為 Z。

17. 病毒甲具有 RNA 甲和蛋白質甲，病毒乙具有 RNA 乙和蛋白質乙，若將 RNA 甲和蛋白質乙組成另一種病毒（病毒丙），再將病毒丙感染寄主細胞，則寄主細胞中的增生的病毒子代具有下列何種組成？ (A)RNA 甲和蛋白質乙 (B)RNA 乙和蛋白質甲 (C)RNA 甲和蛋白質甲 (D)RNA 乙和蛋白質乙。

18. 科學家發現水稻感染某種新型疾病，下列哪一現象可以確認引發水稻疾病的病原體是病毒而非細菌？ (A)該病原體含有 DNA (B)該病原體能夠在水稻中增生 (C)該病原體不具有 RNA (D)該病原體含有蛋白質。

二、多選題 (10 題，每題 4 分，答錯一選項倒扣題分 1/5，扣至該題 0 分為止)

19. 就真核生物而言，下列有關 RNA 和 DNA 的比較，哪些正確？

	DNA	RNA
(A)中文名稱	去氧核糖核苷酸	核糖核苷酸
(B)五碳糖	完全不含氧原子	含有氧原子
(C)含氮鹼基種類	A、T、C、G	A、U、C、G
(D)形狀	多為雙股螺旋狀	多為單股鏈狀
(E)位置	只存於細胞核	只存於細胞核

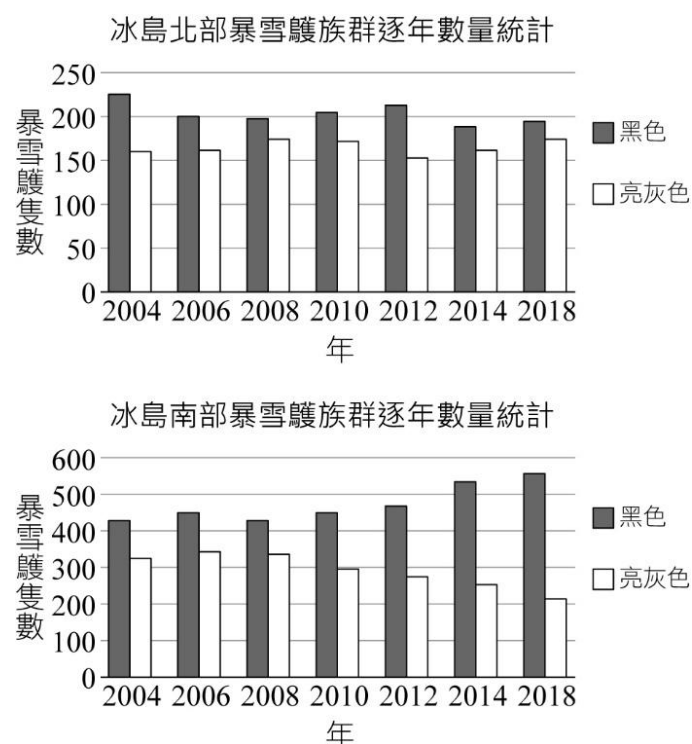
20. 下列有關原核與真核細胞遺傳物質表現的敘述，哪些正確？ (A)真核的轉錄主要發生於細胞核，原核則發生於細胞質 (B)原核與真核細胞的轉譯皆發生於核糖體 (C)將 DNA 上的遺傳訊息抄錄至 RNA 上的過程稱為轉譯作用 (D)利用 DNA 聚合酶將 DNA 上遺傳訊息抄錄至 RNA (E)當基因表現時，該基因 DNA 的兩股會先分開，兩股核苷酸分別皆做為模板合成 RNA。
21. 下列有關基因轉殖技術的敘述，何者正確？ (A)要生產人類胰島素時，僅能取胰島細胞來選取目標基因 (B)載體的功能是用來攜帶目標基因進入細胞內的工具，常見的載體包括細菌染色體及病毒 RNA (C)DNA 聚合酶可將目標基因與載體連接起來，形成重組 DNA (D)現在技術已經可產生基因轉殖的鼠、鮭魚及豬等生物 (E)轉殖到農作物的耐除草劑基因，可能經由傳粉雜交轉移到周遭的殖物，對生態造成衝擊。
22. 下列有關基因轉殖與質體的描述，哪些正確？ (A)質體可作為載體，將動物或植物基因送入細菌體內複製和表現 (B)質體為游離於細菌細胞質之小分子環狀 DNA (C)質體 DNA 不含基因，其存在與否不影響細菌正常生理 (D)需使用不同類型的限制酶切割質體與目標基因 (E)質體 DNA 必須先插入細菌染色體中才能一起複製。
23. 下列哪些科學家認為「生物不會隨時間而發生改變」？ (A)古希臘學者亞里斯多德 (B)布豐 (C)拉馬克 (D)華萊士 (E)林奈。
24. 下列有關法國生物學家拉馬克所提出的演化理論之敘述，哪些正確？ (A)以用進廢退說解釋長頸鹿的形成 (B)以實驗證明生物會經歷漫長的進化過程而改變 (C)認為影響物種變化的根本原因是生物所處的環境 (D)認為生物適應環境而改變的性狀能遺傳給下一代 (E)拉馬克曾提出許多化石證據，其演化理論廣獲當時學界的認同。
25. 生物的演化過程漫長，不易直接觀察，常需藉由各種證據方能推論其演變的歷程。下列有關各種演化證據的敘述，哪些正確？ (A)蝙蝠的飛膜與麻雀的翅膀屬於同功構造，可證實其親緣關係 (B)根據化石及其所在地層，可推測古生物外形及其生活的環境，可推測物種的親緣關係 (C)根據昆蟲與爬蟲類的胚胎發育過程，可推測兩者在綱的階層具有共同祖先 (D)比對現生物種與化石物種的地理分布，可以推測生物的起源和演化關係 (E)同源構造可能因為趨同演化，而出現不同的形態或功能。

26. 刑案現場的分析，常利用嫌犯於現場遺留的微生物證據來進行分析比對，例如：毛髮基部的毛囊細胞等，試問細胞內哪些物質可作為分析鑑定的依據？ (A)胺基酸 (B)葡萄糖 (C)ATP (D)蛋白質 (E)DNA。
27. 由於演化理論的發展和科學的進步，在不同時代科學家提出不同的分類系統。下列有關分類系統的敘述，哪些正確？ (A)二界系統根據生物是否具運動能力而將其分為動物界和植物界 (B)三界系統中，科學家使用光學顯微鏡觀察後將肉眼看不見的單細胞生物歸為原核生物界 (C)五界系統中，具有葉綠體，可以行光合作用的生物皆屬於植物界 (D)科學家在五界系統後更提出六界系統，將原核生物界區分為真細菌界和古細菌界 (E)三域系統的分類系統認為古細菌、真細菌和真核生物三者間，前兩者的親緣關係較近。
28. 新型冠狀病毒 COVID-19，是一種表面具有磷脂質套膜的 RNA 病毒，試問當這種病毒感染人類呼吸道黏膜細胞後，病毒會於細胞內進行以下哪些代謝反應？ (A)病毒利用宿主細胞內的核糖體複製其遺傳物質 (B)病毒可使用胸腺嘧啶為原料進行遺傳物質的合成作用 (C)病毒會以 ATP 為原料進行遺傳物質的合成作用 (D)病毒在進行遺傳物質的倍增時，會利用宿主細胞內的 DNA 聚合酶 (E)病毒可使用尿嘧啶為原料進行遺傳物質的合成作用。

三、閱讀題 (共 6 題，每題 2.5 分，共 15 分。未特別註明為單選，單選答錯不倒扣；多選答錯一選項倒扣題分 1/5，扣至該題 0 分為止)

《火山爆發對暴雪鵲族群體色的影響》

2010 年冰島艾雅法拉火山爆發，高聳又龐大的黑色火山灰除了隨風飄散至歐洲而影響歐洲航班外，殘留的灰燼也覆蓋在冰島雪白大地上。島上有一種名為暴雪鵲的鳥類，主食海岸邊魚類維生，偶而亦會食用草叢中的樹果，其身體顏色有黑色與亮灰色兩種不同表徵，已知海豹為其唯一的天敵。生態學家調查十年來暴雪鵲族群指出，火山爆發並沒有使暴雪鵲滅絕，但卻對族群中顏色比例產生影響。艾雅法拉火山位於冰島南部，冰島南北間有高聳山脈阻隔，因此僅分布於南部的暴雪鵲族群受到影響，生態學家取樣冰島北部與南部的暴雪鵲族群，分別分析不同表徵的暴雪鵲於火山爆發前後所占比例，製成長條圖。



29. 為了探究暴雪鵲族群表徵比例改變的現象，下列有關各生態學家的推論，何者是最不合理的？ (A)亮灰色表徵的暴雪鵲族群可能因為喜愛食用深色樹果，進而導致吃入太多覆有火山灰的食物而死亡 (B)因火山灰覆蓋在冰島大地，使黑色表徵的暴雪鵲族群獲得保護色，而亮灰色表徵的暴雪鵲較易被海豹發現捕食 (C)亮灰色表徵的暴雪鵲因為其體質差異，較容易受到空氣汙染的影響，進而在火山爆發後族群數量明顯下降 (D)海豹對亮灰色表徵的暴雪鵲喜愛程度大於黑色表徵的暴雪鵲，故優先捕食亮灰色表徵的暴雪鵲，因而使其族群大幅下降。
30. 對「因火山灰覆蓋在冰島大地，使黑色表徵的暴雪鵲族群獲得保護色，而亮灰色表徵的暴雪鵲較易被海豹發現捕食」的說法，下列哪些數據是支持此說法所要收集的？ (應選 3 項) (A)海豹能否分辨不同表徵的暴雪鵲或不同顏色的相關資料 (B)不同表徵的暴雪鵲食性相關資料 (C)不同表徵的暴雪鵲對空氣汙染的敏感度有所不同 (D)暴雪鵲與海豹的棲息地關聯性 (E)火山爆發與暴雪鵲族群變化時間關聯性。
31. 呈上題，根據該假說，請問暴雪鵲族群因艾雅法拉火山爆發後，族群表徵組成因而改變的實例中，下列何者擔任天擇「篩選者」的角色？ (A)火山灰 (B)生態學家 (C)海豹 (D)暴雪鵲。

《天擇與性擇》

達爾文認為「天擇」無法創造出雄孔雀的尾巴，因為他實在無法解釋那樣高調華麗的尾巴對牠們的生存有什麼幫助。達爾文認為雄孔雀的尾巴是雌孔雀的選擇造成的，雄孔雀華麗炫目的尾巴較容易得到雌孔雀的青睞——有利於繁殖。雌孔雀塑模雄孔雀尾巴的過程，達爾文叫作「性擇」(sexual selection)。達爾文提出了兩個可能的演化機制，說明性擇的運作：第一個機制是「戰鬥法則」(law of battle)，是說同性(通常是雄性)個體之間會為了爭奪異性個體而競爭。第二個性擇機制是「美的品味」(taste for the beautiful)，這和某性別(通常是雌性)對基於各種偏好與考量而擇偶有關，但不見得有利於生存。

華萊士卻反對性擇理論，他認為的「適應」，著重的是生物與環境的關係。適應的本事決定了個體的存活。可是達爾文的性擇概念卻透露出：生存競爭、適者生存中的「生存」，有擴大為繁殖的意味。華萊士無法想像雄孔雀的形體是因為雌孔雀而改變。形體對於生物來說是決定是否適應環境的主要考量，怎麼可能受到本身也在適應、演化的另一個個體影響？他相信雄孔雀的尾巴是因為雄性本來就比較澎湃激昂的生理活動，並沒有什麼特殊的意義。反而雌性個體變得暗淡更值得探究，華萊士認為雌性孵卵的天賦使牠們有必要穿上保護色，才能順利完成繁殖。

★下一頁還有題目！★

32. 下列哪些描述最符合達爾文所說性擇中的「美的品味」？ (A) 雄性甲蟲擁有強大的上顎或犄角，用來爭奪與雌性的交配權 (B) 雄軍艦鳥喉囊會變成鮮豔的緋紅色，鳴囊膨脹並發出聲音吸引雌鳥 (C) 雌舞蠅演化出較扁平的腹部和明顯的足部鱗片，以誇大自己的體型來爭奪交配機會 (D) 雄黃果蠅在交配時會分泌物質，殺死其他競爭者的精子並增加雌黃果蠅的產卵速度。
33. 科學家分析「北美繁殖鳥類調查」21年來的資料，這些資料來自北美各地上千名義工的參與，他們在繁殖季的早晨計算所看到及聽到的所有鳥種。野生生態學家發現，平均而言，雄鳥羽色在繁殖季變鮮豔，並與雌鳥羽色不同的鳥種，其死亡率比起雄、雌鳥羽色相同的相似鳥種高了25%。有關文章與上述資訊，下列何者正確？ (A) 雄鳥羽色鮮豔可能有利於生存 (B) 雌鳥羽色黯淡可能不利於繁殖 (C) 雄鳥與雌鳥的羽色在繁殖季都會變鮮豔 (D) 性擇與天擇對物種造成不同的篩選壓力。
34. 科學家發現：臺灣的翠斑草蜥 (*Takydromus viridipunctatus*)，體內睪固酮濃度愈高的雄蜥有愈嚴重的外寄生蟲感染。已知睪固酮在生理上同時促進性徵發展與降低免疫力，而免疫力則和對抗寄生蟲有關。根據此關係，請推測性徵發展程度與被寄生蟲感染的機會是正相關還是負相關？單就此現象判斷，此結果較支持達爾文或華萊士對性擇的看法？ (A) 正相關；支持達爾文 (B) 負相關；支持達爾文 (C) 正相關；支持華萊士 (D) 負相關；支持華萊士。

本試卷到此結束

ANSWER

單選題				
1. B	2. C	3. A	4. C	5. B
6. A	7. B	8. D	9. A	10. D
11. B	12. A	13. A	14. B	15. D
16. D	17. C	18. C		
多選題				
19. CD	20. AB	21. DE	22. AB	23. AE
24. ACD	25. BD	26. DE	27. AD	28. CE
閱讀題				
29. D	30. ADE	31. C		
32. B	33. D	34. A		

1~18 每題 2.5 分，單選

19~28 每題 4 分，多選，要倒扣

29 每題 2.5 分，單選

30 每題 2.5 分，多選，要倒扣

31~34 每題 2.5 分，單選