

臺北區 110 學年度第二學期

分科測驗第一次模擬考試

生物考科

—作答注意事項—

考試範圍：生物(全)、選修生物 I ～ II、探究與實作

考試時間：80 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答題卷」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 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，可以使用修正液（帶）。
- 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，恐將影響考生成績並傷及權益。
- 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



99363307-30

版權所有・翻印必究

第壹部分、選擇題（占 72 分）

一、選擇題（占 40 分）

說明：第 1. 題至第 20. 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. 下列哪一個細胞或構造無法利用複式顯微鏡直接觀察？
(A)核糖體
(B)葉綠體
(C)大腸桿菌
(D)細胞核
2. 下列對於有氧呼吸和發酵作用的共同特性之描述，何者正確？
(A)皆能產生 ATP，供細胞或生物體使用
(B)皆需粒線體參與，才能完成作用
(C)反應過程皆會產生二氧化碳
(D)動物細胞皆能進行有氧呼吸及酒精發酵作用

3. 下列有關原核細胞和真核細胞的比較，哪些正確？

選 項	原核生物細胞	真核生物細胞
(A)	具有單層膜的核膜	具有雙層膜的核膜
(B)	遺傳物質為 DNA 或 RNA	遺傳物質為 DNA
(C)	有些細胞中可發現葉綠素	有些細胞中可發現葉綠體
(D)	細胞質內沒有內膜系統	細胞質內有內膜系統
(E)	大部分有細胞壁，成分皆由肽聚糖組成	有些有細胞壁，但成分不含肽聚糖；有些沒有細胞壁

4. 下列各種細胞中，分化潛能最低的細胞為何？
(A)卵細胞
(B)受精卵細胞
(C)胚胎幹細胞
(D)造血幹細胞
5. 下列數種物質通過細胞膜的運輸方法中，哪些對物質運輸有專一性？
(A)簡單擴散
(B)促進性擴散
(C)主動運輸
(D)吞噬作用
(E)受體媒介胞吞作用

6. 生物細胞內具有各式各樣的酵素（酶）參與化學反應，下列有關生物體內酵素的敘述，哪些正確？
- (A) 酵素可降低化學反應時產物的化學能，以加速反應的進行
 - (B) 在同化作用需能的情形下，生物體內的反應需要酵素；而異化作用會釋出能量，因此大部分異化作用可在不需酵素的協助下發生
 - (C) 生物體內的酵素可能由蛋白質組成，也有可能由 RNA 組成
 - (D) 有些酵素無法直接催化反應，需與輔因子結合後，才能催化反應
 - (E) 酵素在體內催化反應的過程中，會不停地消耗掉，因此體內需持續產生，才能維持正常功能
7. 下列有關動物細胞有絲分裂及減數分裂相同特徵的比較，何者正確？
- (A) 兩者皆在細胞分裂期複製一次染色體
 - (B) 兩者皆發生一次細胞質分裂
 - (C) 兩者皆會出現同源染色體分離的現象
 - (D) 兩者皆會出現姐妹染色體分離的現象

8.、9. 題為題組

8. 圖 1 是水蘊草細胞中葉綠體在顯微鏡下的移動情形，若目鏡測微器每格代表 $2.5\ \mu\text{m}$ ，該水蘊草原生質流動的速度約為多少？

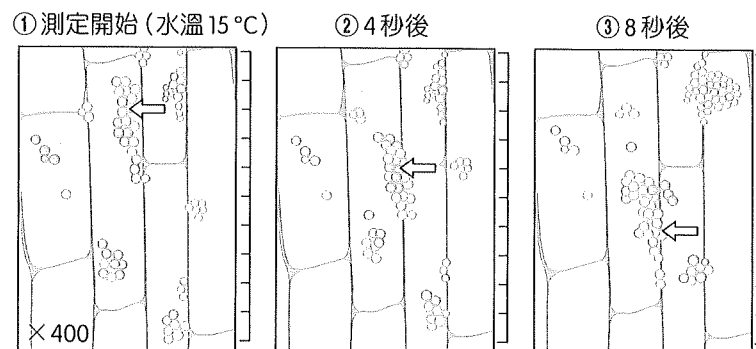


圖 1

- (A) $10\ \mu\text{m} / \text{s}$
 - (B) $125\ \mu\text{m} / \text{s}$
 - (C) $1.25\ \mu\text{m} / \text{s}$
 - (D) $2.5\ \mu\text{m} / \text{s}$
9. 承上題，該水蘊草細胞是何種組織？
- (A) 分生組織
 - (B) 基本組織
 - (C) 表皮組織
 - (D) 維管束組織

10. 圖 2 是植物的某種特化細胞，細胞壁上有微纖維分布且與內壁相接。此特化細胞的滲透壓與膨壓之相對變化如圖 3 所示，下列敘述哪些正確？

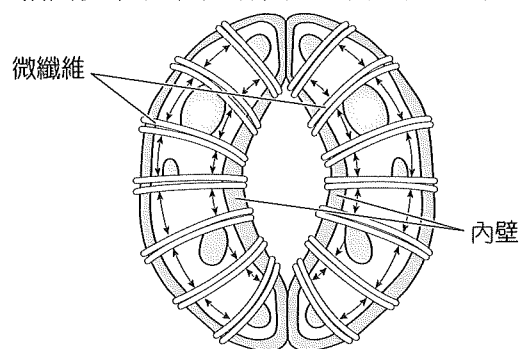


圖 2

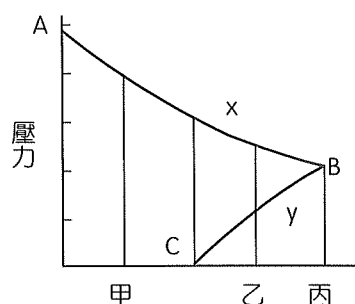


圖 3

- (A) 滲透壓為 x 曲線
(B) 膨壓為 y 曲線
(C) 鉀離子進入該細胞之後，曲線變化由 B → C
(D) 細胞內壁在 B 點時所受的膨壓最大
(E) 圖 2 的細胞狀態最可能處於甲時期
11. 圖 4 中，A 表示子房，B 為胚珠，甲是果實，乙為種子，丙由 C 發育而成。當花萼和花瓣著生在子房下方時，屬子房上位，反之為子房下位。下列敘述哪些正確？

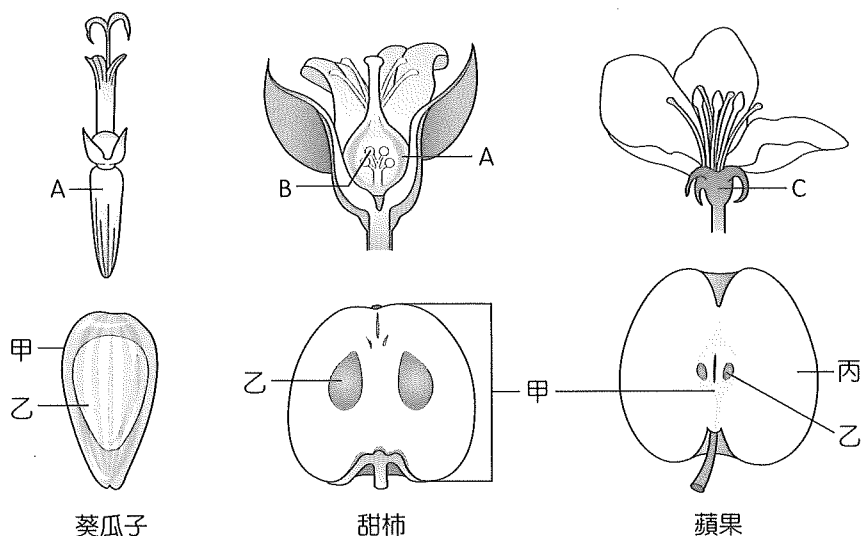


圖 4

- (A) 葵瓜子的乙由 A 發育而來
(B) 蘋果的食用部位亦稱為果實
(C) 甜柿為子房上位
(D) 葵瓜子為子房下位
(E) 甜柿食用部位是雙重受精後的產物

12. 圖 5 為 IAA（植物生長素）濃度對植物根、莖及芽生長的影響，下列敘述何者正確？

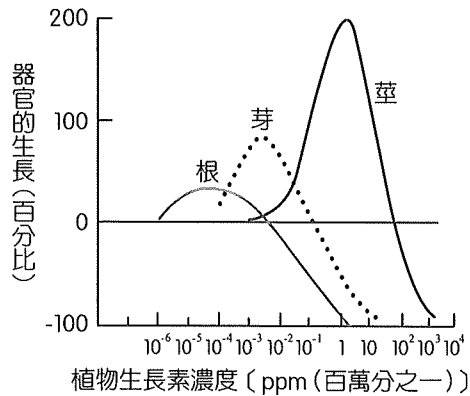


圖 5

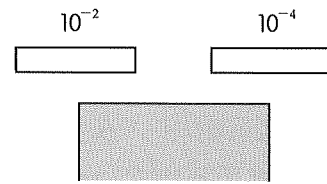


圖 6

- (A) 莖對 IAA 濃度變化的反應最為敏感
- (B) 莖單側照光時，背光側的 IAA 濃度要大於 100 ppm 才會導致向光彎曲
- (C) IAA 濃度低於 10^{-3} ppm 時，會抑制根細胞的生長，造成橫放根的向下彎曲現象
- (D) 若將芽鞘兩側分別放置如圖 6 中濃度的 IAA 膠塊，會造成芽鞘向右彎曲

13. 圖 7 為 1953 年尤里與米勒模擬初始地球環境的實驗，以及所收集產物的變化（圖 8）。下列有關該實驗的推論，何者正確？

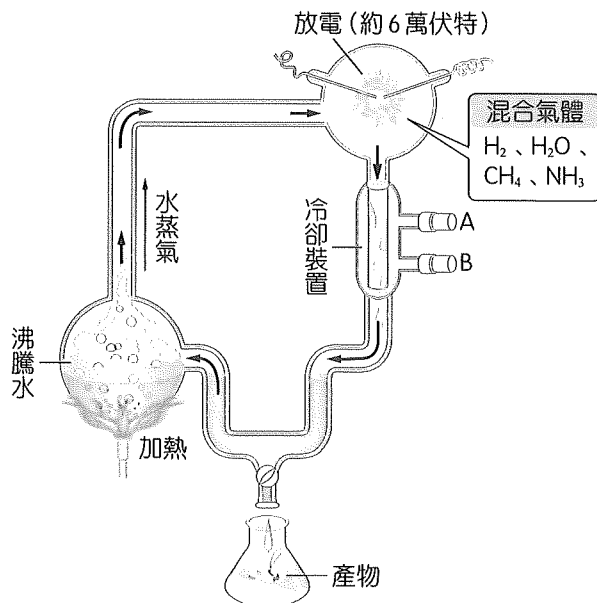


圖 7

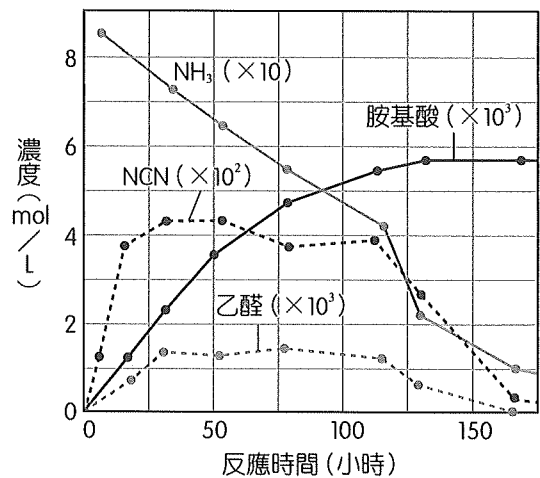


圖 8

- (A) 該實驗模擬的大氣條件和現今環境相似
- (B) 圖 7 中冷卻裝置的 A 端是冷水入口
- (C) 該實驗若延長反應時間將會產生 RNA
- (D) 該實驗可推論在初始地球環境下，無機物可轉變為有機物

14. 現今科學家認為影響膚色的基因至少有三對，分別以 A、a、B、b、C、c 代表，其中 A、B、C 代表產生深色皮膚的顯性基因，a、b、c 則為產生淺色皮膚的隱性基因，三對基因分別在不同對染色體上。下列有關多基因遺傳的敘述，哪些正確？
- (A) A、B、C 基因共同影響膚色的表現，所以三者呈現連鎖關係
- (B) ABO 血型系統由 I^A 、 I^B 、i 三個等位基因決定，因此 ABO 血型也屬於多基因遺傳
- (C) 控制膚色的基因中，A、B、C 皆為顯性，因此膚色的遺傳也符合等顯性遺傳
- (D) 若親代的膚色基因為 AabbCcxaabbCc，則子代膚色基因型有 6 種
- (E) 若親代的膚色基因為 AabbCcxaabbCc，則子代膚色表現型有 4 種

15. 小祐分析質體 K，發現此質體上有 5 個限制酶 EcoRI 的切點。若小祐利用 EcoRI 澈底水解質體 K，再將之拿去電泳分析，最多可能在膠體上看到幾個條帶 (band)？
- (A) 5 個條帶
- (B) 6 個條帶
- (C) 條帶數量不一定
- (D) 沒有清晰條帶，呈現瀾漫狀態

16. 圖 9 為紅綠色盲的譜系遺傳圖，下列哪些正確？

- (A) 1 號個體的異常 X 染色體直接來自於母親，間接來自於外祖母
- (B) 2 號個體擁有一個正常 X 染色體與一個帶色盲基因的 X 染色體
- (C) 3 號個體的子女有 1 / 2 機會為紅綠色盲的患者
- (D) 4 號個體有 1 / 2 機率帶有色盲基因
- (E) 5 號個體有 1 / 2 機率帶有色盲基因

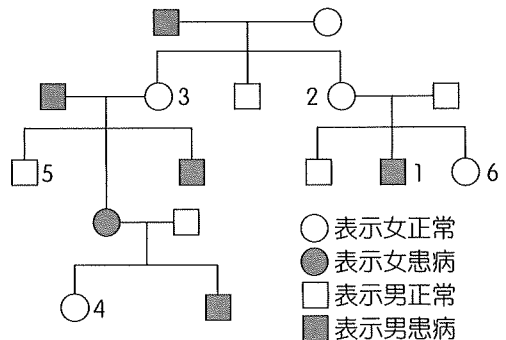


圖 9

17. 圖 10 為 DNA 轉錄模式圖，下列有關轉錄作用的敘述，哪些正確？

- (A) RNA 聚合酶沿著 DNA 模版股的 5' 端往 3' 端方向進行轉錄作用
- (B) 同一條 DNA 上的基因可同時在不同點進行轉錄
- (C) 此反應所使用的原料包括 dATP、dGTP、dCTP、dUTP
- (D) 原核細胞的轉錄和轉譯可同時進行
- (E) 真核生物轉錄時先形成初始 RNA，再修飾成 mRNA

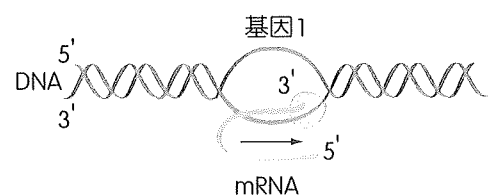


圖 10

18. 圖 11 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？

- (A) 可在細胞的核仁中觀察到此構造
- (B) 在甲區可觀察到攜帶多肽的 tRNA
- (C) 核糖體由圖中丁的左端移向右端
- (D) 丙區是 tRNA 攜帶胺基酸進入核糖體的位置，所以稱為 E 位 (enter)
- (E) 圖 11 中的複合體，此時含有兩種 RNA

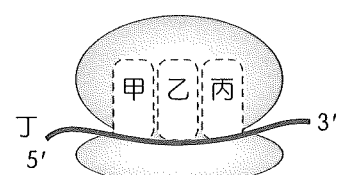


圖 11

19. 聚合酶連鎖反應 (PCR) 是一個放大 DNA 片段的技術，下列有關 PCR 的敘述，哪些正確？
- (A) 可用於偵測特定 DNA 片段的存在與否
 - (B) 材料包括 RNA 引子、dATP、dGTP、dCTP、dTTP 等
 - (C) 利用高溫使 DNA 由雙股解開為單股
 - (D) 全程保持在 90°C 以上高溫，有助反應快速進行
 - (E) 目前醫學診斷、親子鑑定大量依賴此技術
20. 杭丁頓舞蹈症是一種體染色體的顯性遺傳疾病，與位於第 4 號染色體的杭丁頓基因有關，正常人的 CAG 重複多在 35 組以下，而患者則會超過 40 組；且研究發現，CAG 的重複組數愈多，發病時間愈早。若要檢測胎兒是否具有杭丁頓舞蹈症突變基因，可能會用到下列哪些方法？
- (A) 聚合酶連鎖反應 (PCR)
 - (B) 基因體核苷酸定序
 - (C) 染色體核型分析
 - (D) 基因轉殖
 - (E) DNA 電泳鑑定

二、閱讀題 (占 18 分)

說明：第21.題至第29.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〕

光敏素是植物用來感受光的色素分子，有 P_r 和 P_{fr} 兩種型態，兩者之間的轉換是一種動態平衡，圖 12 為光敏素受光前後分子構造的變化情形。多數植物在黑暗中生長時不能合成葉綠素而呈黃化現象，黃化幼苗的胚軸會快速伸長，莖的節間也會變長，葉片則捲曲而不展開。黃化現象是被子植物對環境的一種適應，當種子在無光的土層下萌發時，可使儲量有限的種子養分提供胚軸或莖做最有效的伸長，確保幼苗能出土見光，只要短暫照光就能消除幼苗的黃化現象，使葉片展開並變綠，恢復正常生長。這種促進植物加速垂直生長以獲得更多光線的現象，也常見於鬱閉度很高的闊葉林底層，稱為遮蔭迴避 (shade avoidance)，由於上層樹木遮蔽了太陽光，且大部分的光也已被上層樹木進行光合作用的葉綠體吸收掉了，地面層的植物只能利用有限的養分來進行垂直生長。

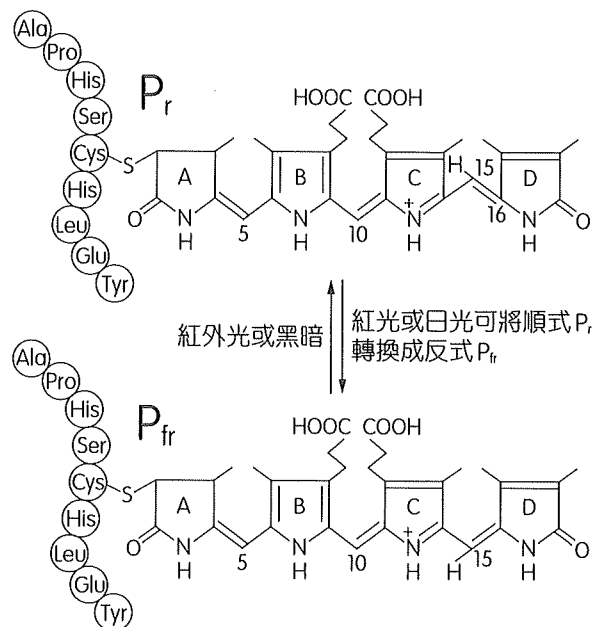


圖 12

21. 下列有關光敏素分子的敘述，哪些正確？
- (A) P_r 與 P_{fr} 為同分異構物
 - (B) 光敏素可感受光的部位位於多肽鏈上
 - (C) 光敏素是一種具有含氮鹼基的核苷酸分子
 - (D) 光敏素對各種波長的可見光皆會敏感
 - (E) 可使用 P_r / P_{fr} 之比值來描述植物體內的生理反應

22. 下列有關黃化與遮蔭迴避現象的敘述，哪些正確？

- (A) P_r 可刺激植物加速垂直生長
- (B) 高緯度地區的針葉樹木筆直生長，該現象應與遮蔭迴避類似
- (C) 光敏素只存在於植物生活史中某一短暫而特殊的時期
- (D) 波長較長的紅外光仍能射入森林底層
- (E) P_{fr} 可促進葉綠體的生成

〔閱讀二〕

新冠病毒「人如其名」，屬於冠狀病毒（coronavirus）的一種，為一正單鏈 RNA（positive-sense single-stranded RNA）病毒。它的單鏈基因組在 RNA 病毒中是數一數二的長，全長將近三萬個核苷酸。

病毒的突變雖然是隨機的，但能存留下來的突變，或許就是因為能增加對宿主的適應性（fitness），幫助病毒生存或繁殖。很多人對於「適應性」三個字，想到的僅止於傳染力（transmissibility）增加而已，事實上，病毒的適應性還包括對宿主環境的融入、對不同細胞的向性（tropism）、免疫逃脫（immune escape）、抗藥性的生成，當然也包括病毒繁殖力（viral replication capacity）的提升等。

去年 10 月，令科學家傷腦筋的變異株出現了，並且這次出現的不只一種，而是來了三種，分別從不同國家傳出，很多曾經感染新冠病毒的人又再次染疫；從變種病毒出現的地區：英國、南非、巴西、印度，以及美國加州等地，間接告訴我們，新冠疫情愈嚴重的地方，就愈容易誘發出變種病毒。事實上還有一類族群身上也比較容易養出變種病毒，那就是免疫力極差、短時間內無法清除病毒而造成慢性感染的病人。

練功有成的變種病毒，得到免疫逃脫的能力，就有較大機會讓曾經染疫的人再次感染。科學家發現免疫逃脫最嚴重的正是南非株，再來是印度株與巴西株，影響疫情最小的則是英國株。而上述的四大天王，對於目前市面上的新冠肺炎疫苗，都有程度不等的免疫逃脫。科學家把接種過疫苗者的血清，去中和這些變種病毒，結果也頗慘重，以牛津大學的阿斯特捷利康（AZ）疫苗接種者為例，免疫逃脫最嚴重的，依序為：南非株＞印度株＞巴西株＞英國株。其他品牌的疫苗接種者，也呈現類似的趨勢。至於面對印度株，英國初步的數據顯示，接種兩劑 AZ 疫苗仍保有 64% 的效力，輝瑞疫苗則保有 80% 左右。影響最小的就是英國株，幾乎所有的疫苗在面對英國變種病毒時，都還能維持原有的效力。

不過，上述的效力指的都是「預防有症狀的感染」，如果以預防重症或死亡的能力而言，最新的印度株打完兩劑疫苗之後，輝瑞疫苗與 AZ 疫苗的效力分別為 96% 和 92%，表現並不算太差。

若要進一步提高對變異株的防護，也可以使用補充劑（booster）方式，即接種第三劑疫苗，讓人體內的抗體保持更高的濃度，可望有效預防變異株。相信幾年之後，當所有的人都接種完疫苗，各國也都完全解封之後，新冠病毒就會成為感冒病毒之一，人類將藉由自然感染得到最新版的「補充劑」。等到那個時候，你所感染的病毒是否變種，也不再重要了。

（節錄改編自 2021 年 8 月《科學人雜誌》，新冠病毒突變逃脫秀，黃璫寧）

23. 下列有關新冠病毒的敘述，哪些正確？
- (A)為一種動物病毒
 - (B)遺傳物質除了 DNA 外還包括 RNA
 - (C)會朝提高適應性的方向突變
 - (D)目前開發的疫苗對英國株的防護效果最差
 - (E)施打兩劑疫苗後預防重症的成效較預防有症狀感染的成效佳
24. 很多曾經感染新冠病毒的人又再次染疫，下列原因何者錯誤？
- (A)過去感染所生成的抗體無法對抗病毒
 - (B)病毒已經改變原有的免疫特徵
 - (C)病毒出現免疫逃脫現象
 - (D)曾經被感染者的血清中和病毒效果佳
25. 病毒發生能存留下來的突變，通常具有哪些特性？
- (A)有利於融入宿主環境
 - (B)促進宿主抗藥性的生成
 - (C)利於病毒繁殖力的提升
 - (D)促進病毒傳染力的增加
 - (E)幫助病毒躲過免疫系統

〔閱讀三〕

古埃及人的飲食文化中，竟然會用啤酒來入藥？當歷史學者與科學家的共同研究中，還原了古埃及啤酒酵母菌，以及成功再現古埃及啤酒，並在其中發現含有多種養分與抗生素！

人類學家 Debra Martin 意外在西元前的木乃伊骨骼中分析出四環黴素（Tetracycline）成分，而四環黴素其實是由鏈黴菌所產生的一種抗生素。在 1940 年代，科學家 Benjamin Minge Duggar 曾從土壤中分析許多細菌而發現到鏈黴菌的存在。然而，為何古老的木乃伊的遺骸中會存在四環黴素呢？Debra Martin 與她的老師 George Armelagos 試圖探究木乃伊體內的抗生素分布情況。他們發現，木乃伊骨骼中的抗生素濃度隨骨質層次出現變化，從骨骼中心向外緣，含量有逐漸遞減的現象，因此推論出並不是在木乃伊埋葬後才受到黴菌侵入而沉積在骨質中。

彙整史料與科學證據，George Armelagos 推測古埃及人所釀造的啤酒中含有四環黴素，並且可以透過日常飲食經常攝取，古埃及人甚至還會把啤酒作為治療牙齦炎及外傷敷料等醫藥素材。當時古埃及人並不曉得飲用啤酒除了美味外，也同時攝入了四環黴素，緩解人們許多的病痛不適。或許，四環黴素就是埃及神話中阿努比斯所使用的生死靈藥。

（參考資料：五千年前的微醺，古埃及人離不開的杯中物！到底是何物？

原文網址：<https://kknews.cc/science/344aqgy.html>）

26. 依據本文，下列論述何者正確？
- (A)分析木乃伊的骨質，可以發現鏈黴菌的存在
 - (B)古埃及人可能是利用鏈黴菌來釀造啤酒，因此啤酒中含有抗生素
 - (C)啤酒酵母菌與鏈黴菌被歸類在不同的生物界
 - (D)四環黴素具有麻醉鎮痛的醫療效果

27. 如果你身為古埃及的醫療祭司，當人民身體出現何種病痛時，你可以運用抗生素幫他治療？
- (A)氣候炎熱，因高血壓造成頭疼困擾
(B)狩獵運動所造成的肌肉痠痛
(C)缺乏鈣質的飲食習慣造成的骨質疏鬆症狀
(D)武藝練習後劃傷皮膚，須包紮傷口

28. 依據文章訊息，若圖 13 為木乃伊股骨（大腿骨）的剖面示意圖，請問分析其中的四環黴素含量可能如何分布？（表中數值代表分析骨質中四環黴素含量的百分比）

選 項	內 層	中 層	外 層
(A)	0.5%	1.5%	3.0%
(B)	1.3%	1.5%	1.4%
(C)	0.89%	0.61%	0.09%
(D)	2.7%	0.5%	2.4%

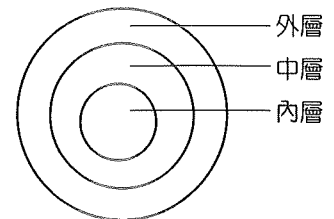


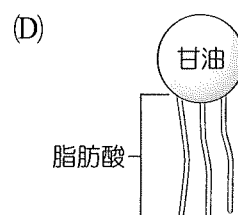
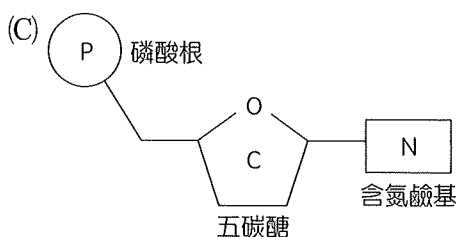
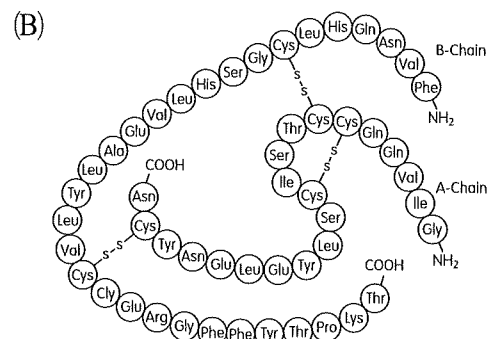
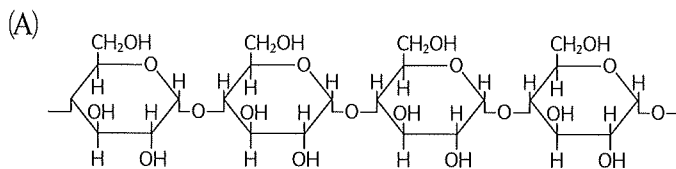
圖 13

29. 文中提及阿努比斯的秘藥——四環黴素的抑菌作用機轉在於抑制原核生物的蛋白質合成，若科學家使用在真核細胞中，你認為可能會直接影響動物體中哪一種胞器？
- (A)核糖體
(B)粒線體
(C)內質網
(D)高基氏體

三、實驗題（占 14 分）

說明：第30.題至第36.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。

30. 細胞組成的有機物中，常使用雙縮脲試劑檢測，請問雙縮脲試劑可測定下列哪種物質？



31.~33. 題為題組

DCPIP 是一種常用的氧化還原指示劑，氧化態的 DCPIP 呈藍色，接收電子之後會變為無色，藍色 DCPIP 在波長 590 nm 有最佳吸光值。今抽取菠菜的葉綠體，離心後，將綠色沉澱物稀釋於含 0.5 M 的蔗糖溶液中，製備成葉綠體溶液（樣本甲）；以及將綠色沉澱物稀釋於含 0.05 M 的蔗糖溶液，一樣製備成葉綠體溶液（樣本乙）。

上述某一樣本的葉綠體溶液，分別加入各種濃度的綠竹萃取液，經各種時間處理後，加入氧化態 DCPIP，接著予以照光 5 分鐘後，再檢測溶液於波長 590 nm 時的吸光值，得到如圖 14 的結果，試回答下列問題：

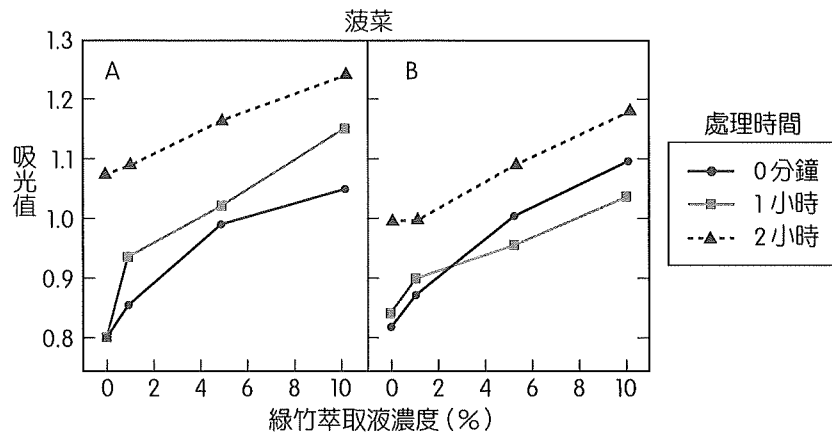


圖 14 綠竹萃取液對植物光反應的影響。A：加入一般綠竹萃取液，
B：加入 60°C 水浴 10 分鐘後的綠竹萃取液。

31. 以複式光學顯微鏡分別觀察樣本甲與樣本乙，下列敘述何者正確？
- (A) 樣本乙中葉綠體的形狀大多呈圓形
 - (B) 樣本甲中葉綠體大部分是破裂的碎片
 - (C) 視野中樣本甲的葉綠體大小會大於樣品乙的葉綠體
 - (D) 加入蔗糖溶液主要是因為要製成水埋標本
32. 針對圖 14 提出你對該實驗的分析，下列敘述何者正確？
- (A) 綠竹萃取液的濃度愈高，愈能促進反應
 - (B) 綠竹萃取液經 60°C 高溫水浴後，對實驗沒有影響
 - (C) 以綠竹萃取液處理的時間愈長，DCPIP 還原的狀態愈差
 - (D) 若進行操作，得到圖 14 的實驗結果，應是使用樣本乙的葉綠體溶液
33. 下列有關本實驗的敘述，哪些正確？
- (A) 綠竹萃取液對菠菜光合作用的影響，可為本實驗的最佳標題
 - (B) A、B 兩組處理互為對照組
 - (C) 當 DCPIP 由藍色變無色時，表示 DCPIP 失去電子
 - (D) 吸光值愈高代表 DCPIP 藍色愈濃
 - (E) 實驗中應也可檢測到 ATP 的產生

34.~36. 題為題組

34. 已知載物臺測微器 100 格的實際長度為 1 mm，在放大 100X 的情況下，根據圖 15 中目鏡測微器與載物臺測微器兩者之關係，計算目鏡測微器一格的長度約為多少？

- (A) 3 μm
- (B) 10 μm
- (C) 0.3 μm
- (D) 33 μm

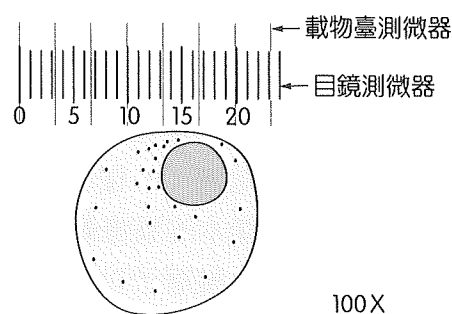


圖 15

35. 若視野中的細胞原本在目鏡測微器的右下方，欲將其移至視野中央以方便測量其長度，該往哪一個方向移動載玻片？

- (A) 右上
- (B) 右下
- (C) 左上
- (D) 左下

36. 此細胞的實際長度約為多少？

- (A) 51 μm
- (B) 170 μm
- (C) 5.1 μm
- (D) 561 μm

第貳部分、混合題或非選擇題（占 28 分）

說明：本部分共有 4 題組，每一子題配分標於題末。限在標示題號作答區內作答。選擇題與「非選擇題作圖部分」使用 2B 鉛筆作答，更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。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。

37.~39. 題為題組

今年暑假，美惠在奶奶家附近發現了捕蠅草（*Dionaea muscipula*），她蹲在捕蠅草旁邊觀察了許久，觀察到捕蠅草的捕蟲葉中有著許多突起尖刺，其葉片內側是紅色，外側則為綠色，而捕蠅草生長周圍的土地，沒有其他植物生長，看起來土地的養分似乎很貧瘠。她更進一步發現，風吹動捕蠅草的時候，捕蠅草並不會閉合葉片，她又拿起小石子分別擲入左邊及右邊的捕蠅草葉片，但依然不會閉合，然而當體型較大的小甲蟲爬進捕蟲葉中，同時碰觸到兩邊葉片內的尖刺，葉片才會瞬間閉合。對於這兩片捕蟲葉所形成的致命陷阱，美惠心裡想著：「到底是如何啟動這樣的捉蟲神功？」於是每天有空都持續對捕蠅草進行觀察，想了解這神奇的生物。

37. 若美惠觸碰捕蠅草葉片中任一邊尖刺，都發現沒有閉合，但同時觸動兩邊尖刺，則會瞬間閉合。依據這個情況，她可以提出何項適合的研究假設？（2 分）

- (A) 捕蠅草葉片的尖刺大小會影響葉片閉合
- (B) 同時觸動雙邊尖刺會影響葉片的閉合
- (C) 碰觸尖刺的接觸時間多寡會造成葉片閉合
- (D) 左右兩葉片閉合的快慢速度不同

38. 當葉片中沒有昆蟲作為食物來源時，葉片會再次恢復並打開，這樣的現象讓美惠聯想到「含羞草」也有相似情況，她推論兩者間存在相似的影響因子，可能是以下哪一個敘述？（2 分）
- (A)植物體內的激素造成植物快速運動的發生
(B)土壤的肥沃程度會造成葉片閉合的現象
(C)植物細胞中水分提供的支撐力大小會影響葉片開閉
(D)光照強弱會使得植物葉片有快速開閉運動的表現

39. 若美惠想以「水分多寡影響捕蠅草葉片閉合速度」為研究方向，請問她應該掌握好哪些控制變因，請舉出兩個生物性的控制變因（2 分），並說明該如何操控？（2 分）

40.~42. 題為題組

溫度對於生物體的生理代謝有很大的影響，像是在一定溫度範圍中，酵素的活性表現隨溫度升高而有活性提升的現象。水蚤為一種淡水生的甲殼類節肢動物，對於環境溫度的變化很敏感。已知在適當範圍下，溫度與水蚤的心搏呈現正相關。今天在實驗室的同學們以水蚤為研究對象，進行「溫度影響心搏」的實驗。同學們將水蚤置於不同水溫的燒杯中，記錄水蚤的心搏情況（數據如表 1），但老師認為有些數據明顯有問題，詢問並檢視各組後，發現這些數據備受質疑可能是因為「實驗操作時間太長」所導致。

表 1

組別	平均心搏（次 / 分）		
	低溫（10℃）	室溫（20℃）	高溫（30℃）
甲	272	350	351
乙	188	281	405
丙	164	259	396
丁	345	303	288

40. 請在答題卷中將四組結果繪製成折線圖，並清楚標示不同組別、橫軸、縱軸與單位。（3 分）
41. 老師提出計數水蚤心搏「實驗操作時間太長」的問題，會影響溫度與心搏的關聯性，請解釋此問題為何會影響實驗數據的正確性？（2 分）
42. 請寫出明顯有問題的 2 個組別（以組別代號回答，1 分），並分別說明其數據有問題的理由。（2 分）

43.~45. 題為題組

哆啦 A 夢與大雄製作學校的科學專題，在家裡的花園中設置了八組植物裝置，以光照、氧氣濃度等不同因子來測試對於植物氣孔開閉的影響；哆啦 A 夢還從百寶袋中拿出神奇的植物激素 X 與植物激素 Y，說明這兩種激素也會影響氣孔的開閉。兩人開心地規劃這次的科學專題研究，並將不同變因條件測試後的結果整理如表 2：（表中「+」表示有處理，「-」表示無加入該變因或是無處理）

表 2 不同變因對植物氣孔開閉的影響結果

實驗變因與結果	一	二	三	四	五	六	七	八
光 照	+	-	+	-	+	-	+	-
O ₂ 濃度 (ppm)	500	500	500	500	4000	4000	4000	4000
激素 X 濃度 (ppm)	0	50	50	0	0	0	0	0
激素 Y 濃度 (ppm)	0	0	0	0	80	0	0	80
氣孔開啟比例 (%)	88%	26%	96%	9%	39%	13%	90%	2%

43. 若研究題目是想了解「植物激素 X 對於氣孔開閉的影響」，則大雄可選取哪些組別作分析比較？（2 分）
 (A)實驗組一與實驗組二
 (B)實驗組三與實驗組四
 (C)實驗組五與實驗組六
 (D)實驗組一與實驗組三
44. 哆啦 A 夢藉由實驗組五與實驗組七的結果，發現只有實驗組五中的植物氣孔大部分是關閉的，請幫哆啦 A 夢寫出合理的研究結論。（2 分）
45. 大雄觀察到實驗組一中大部分的氣孔是打開的，而實驗組四和實驗組六則是大部分的氣孔處於關閉狀態，他想主張「黑暗是讓氣孔關閉的重要因子，而非氧氣濃度」，但哆啦 A 夢卻認為資料還不夠支持他的主張，請問還需要哪一組實驗數據的結果，才能支持大雄提出的主張？〔請回答第幾組實驗組（2 分），並說明你的理由（2 分）〕

46.、47. 題為題組

為了解 DNA 複製的相關知識，花花進行了一連串的探究活動。花花嘗試重複梅瑟生－史達實驗。她先將細菌在 ¹⁵N 培養基中繁殖數代，然後再將細菌移入 ¹⁴N 培養基中培養，接著抽取其子細胞之 DNA 經高速離心分離，然後分析離心管中 DNA 分布。一開始，花花先自親代抽取 DNA 並經離心後，得到結果如圖 16 中的 P；經過一次分裂之後，抽取第一子代 DNA 並經離心後，得到圖 16 中的 F₁。

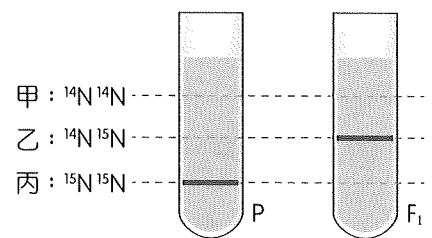


圖 16

46. 若數代後，花花抽取 DNA 並經離心，得到甲區 DNA 含量與乙區 DNA 含量比值為 15：1，請問花花抽取的是第幾子代？（2 分）

47. 花花為了整理 DNA 複製的筆記，下載了一張圖片（如圖 17），她想在此圖中標註 DNA 複製時所使用的相關酵素名稱，請依代號將正確名稱填入答題卷的表格中。（2 分）

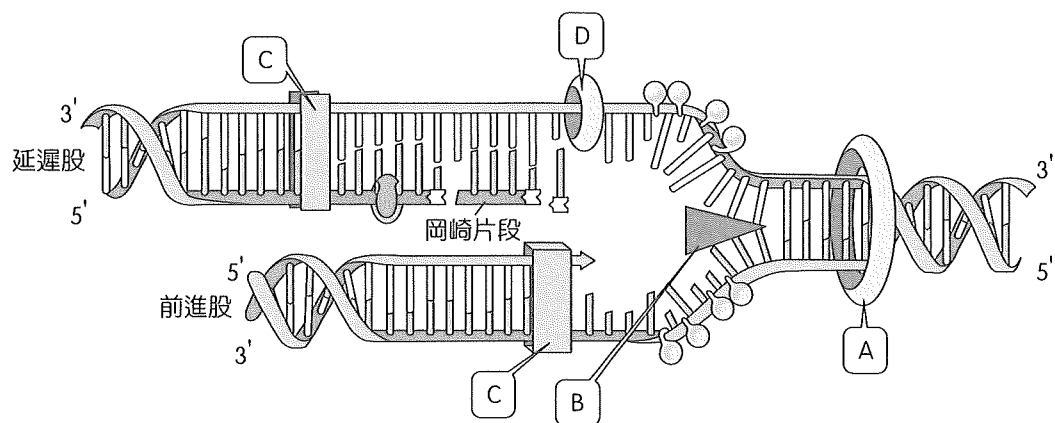


圖 17

