

大學入學考試中心
101學年度指定科目考試試題

生物考科

—作答注意事項—

考試時間：80分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答案卷」上作答；更正時，可以使用修正液（帶）。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案；或未使用黑色墨水的筆書寫答案卷，致評閱人員無法辨認機器掃描後之答案者，其後果由考生自行承擔。
- 答案卷每人一張，不得要求增補。

第壹部分：選擇題（占 72 分）

一、單選題（占 20 分）

說明：第1題至第20題，每題有4個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得1分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

- 下列何種作用的終產物為丙酮酸？
(A) 糖解作用 (B) 發酵作用 (C) 檸檬酸循環 (D) 呼吸電子傳遞鏈
- 下列哪一物質的合成產物是植株乾重的主要來源？
(A) Ca (B) H₂O
(C) CO₂ (D) 由土壤中吸收的有機物
- 雄老鼠的性聯疾病基因可傳遞給他的哪些子代？
(A) 所有的雌老鼠 (B) 所有的雄老鼠 (C) 1/2的雌老鼠 (D) 1/2的雄老鼠
- 政府多年來一直推動母乳哺育新生兒運動。下列與母乳相關的敘述何者正確？
(A) 產生乳汁的腺體屬於內分泌腺
(B) 嬰兒吸吮母乳時所引發的神經衝動有助於乳汁製造及排出
(C) 催產素可抑制乳汁分泌
(D) 母乳含有母親的抗體，嬰兒可藉此獲得終生的免疫力
- 下列何種生物的基因，可以在mRNA轉錄未完成時即進行轉譯作用？
(A) 人類 (B) 稻米 (C) 酵母菌 (D) 大腸桿菌
- 下列何種物質屬於蛋白質？
(A) 鞣固酮 (B) 維生素A (C) 動情激素 (D) 生長激素
- 下列對於粒線體的敘述，何者正確？
(A) 粒線體擁有自己的DNA，不需要依賴細胞核DNA所表現出的蛋白質
(B) 粒線體可表現出自己的RNA
(C) 粒線體基質中的克氏循環需NADH、FADH₂等分子提供能量才能進行
(D) 糖解作用是發生在粒線體中
- 若胚芽鞘受到其右邊單側照光刺激時（如圖1所示），則在甲乙丙丁四區域中，何者會產生最高量的生長素？
(A) 甲 (B) 乙
(C) 丙 (D) 丁
- 對一個糖尿病病人而言，下列何項藥物處理最有用？
(A) 抑制腸澱粉酶 (B) 抑制單醣分解酶
(C) 抑制雙醣分解酶 (D) 抑制單醣合成酶
- 綠色植物進行光合作用，其電子傳遞過程中的電子由何處來？
此電子最後將會傳給何物？
(A) CO₂；NADPH (B) CO₂；NADP⁺ (C) H₂O；NADP⁺ (D) H₂O；NADPH

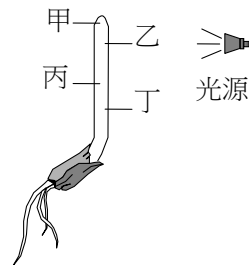


圖 1

11. 某生觀察一植物時，發現它的氣孔於夜間張開。下列何者是此一現象的合理推測？
(A) 此植物栽培於高溫環境 (B) 此植物栽培於高溼度環境
(C) 此植物為CAM植物 (D) 此植物為C3植物
12. 植物可由空氣中獲得下列哪一必需元素？
(A) 氫 (B) 氮 (C) 磷 (D) 碳
13. 下列有關發酵作用的敘述，何者正確？
(A) 酒精發酵作用比乳酸發酵多釋出一分子二氧化碳，所以可產生較多ATP
(B) 酒精發酵過程，會在粒線體內膜二側建立質子濃度梯度
(C) 乳酸發酵作用過程，NADH將丙酮酸還原
(D) 乳酸發酵作用過程，能量會在粒線體內膜上產生
14. 根的哪一部位與根瘤菌有最多的交互作用？
(A) 根冠 (B) 頂端分生組織 (C) 延長區 (D) 成熟區
15. 下列何者是人體內耳的聽覺（接）受器？
(A) 毛細胞 (B) 聽細胞
(C) 桿細胞 (D) 游離神經細胞末梢
16. 依現行高中生物課本的論述，下列哪一種過程沒有蛋白質參與？
(A) 由DNA產生mRNA的過程
(B) 二氧化碳經擴散作用進入細胞內部
(C) 複製後的染色體在細胞分裂過程中分離至細胞二端
(D) 脂肪的乳化與分解
17. 下列有關控制消化作用的敘述，何者正確？
(A) 胰島素會促進胰臟分泌胰液但不會影響肝臟分泌膽汁
(B) 蛋白質或多肽類會抑制胃泌素之分泌
(C) 酸性食糜刺激肝臟分泌膽囊收縮素
(D) 食糜中乳化的脂肪，刺激十二指腸分泌腸抑胃泌素
18. 下列有關植物養分的產生與運輸，何者正確？
(A) 植物養分來自於分生組織 (B) 篩管內運輸的主要養分是蔗糖
(C) 莖部的有機養分向上輸送 (D) 葉片中運輸養分無需靠篩管

19-20題為題組

流行性感冒病毒H1N1亞型是第一個被鑑定出的流行性感冒病毒，之後即不斷地有新亞型的報導。圖2為流行性感冒病毒構造示意圖，其中甲（英文簡稱H）與病毒進入細胞有關；乙（英文簡稱N）則與病毒粒子出細胞有關。抗病毒藥物「克流感」主要是抑制乙的作用。

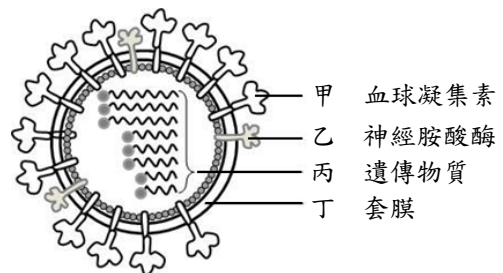


圖 2

19. 下列有關流行性感冒病毒之敘述，何者正確？
(A) 遺傳物質為8段DNA
(B) 套膜（或稱被膜）主要由蛋白質組成
(C) 甲和乙為決定本病毒亞型的構造
(D) 本病毒可用自己的酵素轉錄轉譯出蛋白質
20. 「克流感」主要是阻斷本病毒增殖時的哪一過程？
(A) 病毒入侵細胞 (B) 病毒的核酸複製 (C) 病毒粒子的組裝 (D) 子病毒釋出細胞

二、多選題（占 30 分）

說明：第21題至第35題，每題有5個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將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；答錯多於2個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

21. 下列有關生物間關係的敘述，哪些正確？
(A) 菌根為植物與細菌之間的共生體
(B) 白蟻和腸道內鞭毛蟲是動物和原生生物間的共生
(C) 地衣為植物與藻類的共生體
(D) 根瘤為植物與細菌之間的共生體
(E) 冬蟲夏草為昆蟲幼蟲與真菌的共生體
22. 下列有關地球上生命起源與演化的敘述，哪些正確？
(A) 異營性生物較自營性生物先出現
(B) 生源論可說明地球最早的生命起源
(C) DNA是地球上最早出現的遺傳物質
(D) 大氣中氧濃度逐漸累積後，使地球上生物的代謝歧異度增加
(E) 族群中遺傳變異的發生是演化的必要條件
23. 在下列哪些情況下，較可能觀察到植物的泌液（溢）作用？
(A) 根壓超過蒸散作用 (B) 呼吸作用增強時 (C) 光合作用增強時
(D) 強風的環境 (E) 潮濕的環境
24. 下列有關植物光敏素的敘述，哪些正確？
(A) 光敏素為帶有顏色的蛋白質 (B) 光敏素為細胞膜脂質 (C) Pfr具有生理活性
(D) Pfr吸收紅光 (E) Pfr與Pr的轉換為不可逆
25. 下列有關人體細胞中的轉錄與DNA複製之敘述，哪些正確？
(A) 皆需DNA聚合酶 (B) 皆需DNA接合酶
(C) 轉錄初始產物會再經剪接 (D) 所產生的多核苷酸鏈由5'→3'合成
(E) 所產生的多核苷酸鏈與DNA模板（股）互補
26. 下列生物現象中，哪些與光刺激有關？
(A) 植物的背地性 (B) 植物的開花 (C) 植物的觸發運動
(D) 植物莖的節間生長 (E) 動物的生理時鐘
27. 真核細胞的胞器中，有些可能來自獨立生活的原核生物，因進入真核細胞與該細胞共生而存留下來，下列哪些現象可以支持內共生說？
(A) 真核細胞具胞器 (B) 粒線體內有酵素
(C) 葉綠體與細胞的複製週期不同步 (D) 粒線體具有雙層膜
(E) 葉綠體內DNA與藍綠菌DNA相似
28. 下列哪些物質的傳輸經由主動運輸完成？
(A) 植物根部吸收水分 (B) 植物吸收無機鹽進入根毛
(C) 動物小腸壁上皮細胞吸收胺基酸 (D) 溶於血液中的二氧化碳進入紅血球
(E) 腎臟遠曲小管再吸收鈉離子

29. 合成葡萄糖分子前，光合作用所產生的能量會暫存在下列哪些分子中？

- (A) NADH (B) NADPH (C) ATP (D) ADP (E) AMP

30. 圖3所示為女性動情素及黃體素在血液中濃度變化週期，甲~丁分別代表著不同的時間區段。下列敘述哪些正確？

- (A) 丙會有促性腺素釋放素 (GnRH) 突增的現象
(B) 血液中的濾泡刺激素 (FSH) 濃度在丁最高
(C) 乙是四個時間區段中，最有可能受精的時候
(D) 甲的子宮內膜厚度比丙厚
(E) 丙可以觀察到黃體

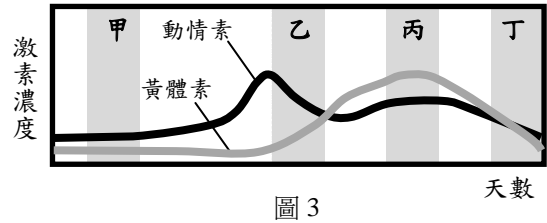


圖 3

31. 植物面臨缺水時，會產生下列哪些生理反應？

- (A) 光合作用效率降低 (B) 抑制根的生長 (C) 促進吉貝素的產生
(D) 氣孔關閉 (E) 篩管內有機養分運輸減緩

32. 下列哪些細胞的生物分子中，接受到光刺激時能將光能轉換成其他形式的能，並產生特定的生理功能？

- (A) 視網膜光受器的受光分子 (B) 使植物莖具向光性的生長素
(C) 綠色植物葉肉細胞所含的葉綠素 (D) 植物的光週期細胞所含的花青素
(E) 哺乳動物松果體對光週期反應所分泌的褪黑激素

33. 下列有關呼吸系統的敘述，哪些正確？

- (A) 血紅素對一氧化碳的親和力比氧高，因此吸入一氧化碳易引起中毒
(B) 大部分二氧化碳受血漿中的碳酸酐酶作用，與水合成碳酸並分解成 HCO_3^- 在血漿中運送
(C) 橋腦的呼吸中樞偵測血液的二氧化碳濃度變化，控制呼吸頻率
(D) 頸動脈與主動脈壁的化學受器會感應血液中的氧分壓變化，控制呼吸頻率與深度
(E) 休息狀態下，肋間肌收縮將胸骨與肋骨向下牽引，產生呼氣作用

34. 「抗蛇毒血清」的生產方式是將減毒處理的蛇毒注射到馬，重複幾次這過程後，再從這些馬的血液中獲得「抗蛇毒血清」。被毒蛇咬傷的患者，醫生會注射「抗蛇毒血清」至患者體內，藉以減輕蛇毒的毒性。下列有關「抗蛇毒血清」之敘述，何者正確？

- (A) 「抗蛇毒血清」的生產原理，主要是利用馬的被動免疫
(B) 「抗蛇毒血清」中，中和蛇毒的分子主要是抗體
(C) 毒蛇咬傷的治療方式是利用患者的主動免疫機制
(D) 注射到患者體內的「抗蛇毒血清」，可刺激患者的T細胞產生抗蛇毒的細胞免疫
(E) 重複將蛇毒注射至馬體的目的是增加馬的體液免疫系統對蛇毒的反應

35. 下列有關腎臟調控體液恆定的敘述，哪些正確？

- (A) 血液流經腎小球時發生過濾作用，進入近曲小管形成濾液
(B) 近曲小管利用主動運輸進行葡萄糖、胺基酸及水分的再吸收
(C) 腎小管管壁可進行耗能的分泌作用，加速身體排除氫離子與藥物
(D) 血液溶質濃度過低會抑制下視丘調控抗利尿激素分泌，降低腎小管再吸收水分
(E) 腎小管經由再吸收 HCO_3^- ，協助血液酸鹼值調控

三、閱讀題（占 22 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，答錯、未作答或畫記多於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；答錯多於2個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

閱讀一

在美洲熱帶森林中，切葉蟻因為會在蟻巢中「豢養」能產生糖的真菌而聞名。切葉蟻將植物葉片切成小塊帶回巢穴中，經咀嚼後讓它成為一種特殊真菌的養分來源，形成一處「真菌農場」，而切葉蟻會將新生的菌絲餵養其幼蟲。切葉蟻的存在，不僅會促進植物新葉生長，也會加速養分循環。而在近幾年的研究中，科學家們發現細菌在這個「切葉蟻－植物－真菌」間也扮演了十分重要的角色。卡麥隆·庫瑞博士首先發現在切葉蟻的背上，生長著一種鏈黴菌，這種細菌會產生一種抗生素，抑制其他種真菌的生長。若切葉蟻將「真菌農場」棄之不顧，則會生長出各式不同的雜類真菌。在最近的研究中，科學家們又發現在美洲切葉蟻巢中，還有另一種共生細菌-克氏菌，此菌能幫助固定空氣中的氮。克氏菌生長在「真菌農場」內所固定下來的氮，可以為真菌所吸收，進而被切葉蟻所利用。依本文所述及相關知識，回答下列問題：

36. 下列哪一類的生物未參與本文所述之共生關係？
(A) 細菌 (B) 原生生物 (C) 節肢動物 (D) 真菌
37. 本文所提之細菌對於切葉蟻來說，具有哪些功能？
(A) 產生糖以提供切葉蟻利用餵養其幼蟲
(B) 減少切葉蟻的「真菌農場」長出雜類真菌
(C) 其固氮作用使切葉蟻間接受惠
(D) 行光合作用以提供切葉蟻「豢養」的真菌所需養分
(E) 提供切葉蟻所需之特殊胺基酸
38. 下列何者不涉及提供產糖真菌養分的來源？
(A) 植物 (B) 鏈黴菌 (C) 克氏菌 (D) 切葉蟻

閱讀二

2012年2月臺灣研究團隊在科學期刊發表了震驚世界的科學研究成果，以下是有關於此研究的相關資訊。「不穩定的短期記憶（short-term memory, STM）如何轉化成長期記憶（long-term memory, LTM）？」一直是人們非常好奇且感興趣的生命現象。雖然有研究指出人類大腦的海馬迴與LTM形成有關，但脊椎動物腦部神經結構與細胞訊息傳遞路徑過於複雜，非常難釐清脊椎動物的腦部有哪些神經元參與LTM的形成過程。然而研究學者發現果蠅的記憶形成過程與人類相似，可經由重複學習搭配適度休息，得以達到LTM的形成。再者，果蠅腦部神經網絡較脊椎動物簡單，且由於生活史短、繁殖力強、基因體也被解碼等因素，許多學者利用果蠅進行LTM相關實驗。在臺灣團隊的報導前，科學家大都認為果蠅腦部負責學習及記憶的部位為具有數千個神經元的蕈狀體。

RICIN為蓖麻（一種植物）所具有的毒素蛋白，藉由破壞28S rRNA得以影響新生蛋白質的合成。由於LTM的形成與蛋白質的新生成相關，臺灣的研究團隊利用基因工程技術，將RICIN表現在果蠅腦部不同的神經元中，以釐清哪些神經元參與果蠅LTM的形成過程。出乎意料地，他們發現當RICIN表現在腦部稱為DAL的兩個神經元時，會阻止LTM的形成與儲存，但表現在蕈狀體則不會有影響。這個研究結果顯示，DAL神經元應為LTM形成與儲存的部位，而非蕈狀體。他們也發現，果

蠅在學習搭配適度休息後，*CaMKII* 與 *period* 兩種基因會在DAL被活化，因此推測此兩種基因參與在LTM形成與儲存的過程。以上實驗結果顯示了LTM形成與儲存的可能機制。

依本文所述及相關知識，回答下列問題：

39. 下列有關於長期記憶形成與儲存的敘述，哪些正確？
- (A) 重複學習搭配適度休息有助於長期記憶的形成
 - (B) 臺灣研究團隊發現長期記憶形成與儲存的部位不在蕈狀體
 - (C) 長期記憶的形成與儲存不需新合成蛋白質的參與
 - (D) 臺灣研究團隊發現長期記憶形成與儲存是由腦部數千個神經元主控
 - (E) 根據推測 *CaMKII* 與 *period* 和長期記憶的形成與儲存有關
40. 下列關於RICIN的敘述，哪些正確？
- (A) 正常果蠅體內即具有的毒素
 - (B) 會阻斷細胞的轉譯作用
 - (C) 會活化果蠅神經元的 *CaMKII* 與 *period* 基因
 - (D) 是一種探究果蠅LTM的良好工具
 - (E) 當只表現在蕈狀體時，果蠅長期記憶的形成與儲存仍然正常
41. 下列關於DAL的敘述，何者正確？
- (A) DAL的蛋白質新合成發生在蕈狀體
 - (B) 果蠅在學習搭配休息後，可在DAL觀測到與長期記憶形成與儲存相關的基因表現
 - (C) DAL可藉由RICIN進行調控長期記憶形成與儲存相關基因的蛋白質新合成
 - (D) 28S rRNA只存在於DAL中

閱讀三

臨床上有一種疾病稱為睡眠呼吸中止症候群，病人在睡眠時一夜重複多次呼吸暫停與上呼吸道阻塞，血氧濃度會隨呼吸暫停而降低，二氧化碳濃度則增加，患者認知與心血管功能異常。在動物實驗中，間歇性的低氧會使中樞神經中的某些神經元釋放過多的麩胺酸，造成認知及睡眠相關神經元過度興奮，分泌與發炎有關的細胞激素如IL-1與TNF α ；此外，這些神經元會產生過多的ROS（氧化壓力的指標產物），致神經元容易凋亡。實驗中還發現動物的交感神經活性增強，低氧訊息被週邊化學受器偵測後，傳到延腦，再傳到下視丘，使下視丘投射到延腦吻端的神經末梢增加抗利尿激素的釋放，以致延腦吻端下行到交感神經節前神經元的活性增強，導致血管阻力增加，心跳加快。因此阻斷延腦吻端的抗利尿激素受器，會改善高血壓病情。依據上文內容和習得的知識，回答下列各題：

42. 下列哪些因素與病人血壓增高的關係密切？
- (A) 交感神經活性增強
 - (B) 血氧濃度上升
 - (C) 小動脈血管平滑肌收縮
 - (D) 交感與副交感神經產生過多的氧化物質
 - (E) 延腦吻端的神經元興奮增強
43. 抗利尿激素在這篇短文的作用是甚麼？
- (A) 作為內分泌激素
 - (B) 作為神經傳遞物質
 - (C) 當作抗氧化壓力的激素
 - (D) 引起延腦吻端的神經元發炎
44. 依這篇短文所討論的內容來判斷，下列何種策略對於改善這種睡眠呼吸中止症候群將有幫助？
- (A) 服用降血壓的藥物
 - (B) 使用抗利尿激素受器阻斷劑
 - (C) 改善呼吸並給予病人抗氧化的藥物
 - (D) 設法移除呼出氣體所含二氧化碳以利新陳代謝

第貳部分：非選擇題（占 28 分）

說明：本部分共有四大題，答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明大題號（一、二、……）與子題號（1、2、……），作答時不必抄題。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。每一子題配分標於題末。

一、植物學家測量某一約8公尺高的喬木之樹幹內水分輸送的平均速度。由測量結果中得知：在中午期間，水分由主幹基部輸送至枝梢約需2至3小時，此植物學家將所得數據繪成圖4。

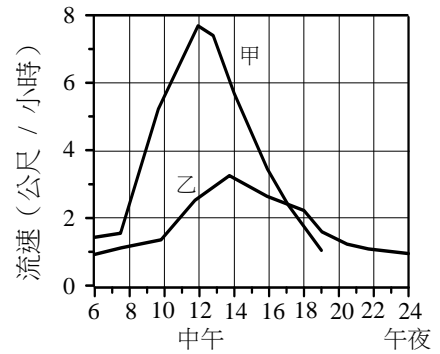


圖 4

試回答下列問題：

1. 在白天，此喬木樹幹內水分輸送的主要動力是來自於何種作用？（2分）
2. 在夜間，此喬木樹幹內水分向上推擠之力為何？（2分）
3. 此喬木主幹與枝條水分輸送的速度不同，試問圖4中的甲和乙曲線，何者代表主幹的水分輸送速度？（2分）
4. 早上9時枝條的水分輸送的速度為何？（2分）

二、臺灣的農業非常發達，農民的勤奮和高知識水準是重要的因素。當他們遇到下列農業上的難題時，可以用哪種植物荷爾蒙來幫忙解決。

1. 當葡萄長得又小又密集時（2分）_____
2. 切花的葉子老化太快速時（2分）_____
3. 水果太青綠時（2分）_____

三、一多肽鏈經蛋白酶處理後被切成下列A、B、C三個寡肽鏈，其胺基酸序列如下：

- A. 苯胺酸（Phe）－甘胺酸（Gly）－纈胺酸（Val）
- B. 色胺酸（Trp）－精胺酸（Arg）－蘇胺酸（Thr）－賴胺酸（Lys）
- C. 甲硫胺酸（Met）－絲胺酸（Ser）－酪胺酸（Tyr）

試回答下列問題：

1. 在蛋白酶處理前該多肽鏈共有多少胺基酸？（2分）
2. 該多肽鏈自起始端算來的第二個胺基酸為何？（2分）
3. 產生該多肽鏈的mRNA若自起始密碼子算起至終止密碼子，共有多少個核苷酸？（2分）

四、圖5為一遺傳譜系，其中斜線表示紅綠色盲，空白表示正常，灰色表示未知，ABO表示血型，圓圈為女性，方型為男性。又ABO血型系統有三個主要的等位基因 I^A 、 I^B 和 i ， I^A 和 I^B 對 i 均為顯性。造成紅綠色盲的基因 g 為隱性，其正常的對偶基因為 G 。試回答下列問題：

1. 甲的血型基因型為何？（2分）
2. 甲的紅綠色盲基因型為何？（2分）
3. 乙為紅綠色盲的機率為何？（2分）
4. 丙為O型且又有紅綠色盲的機率為何？（2分）

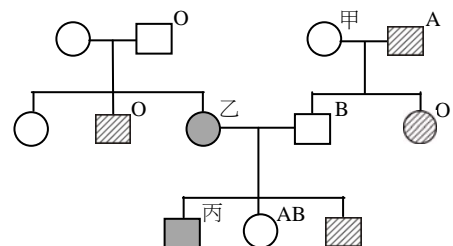


圖 5