

臺中區國立高級中學 101 學年度
大學入學指定科目考試第二次聯合模擬考

生物考科

試題編號：AU-3014

—作答注意事項—

考試時間：80 分鐘

題型題數：

- 選擇題共 45 題
- 非選擇題共四大題

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。

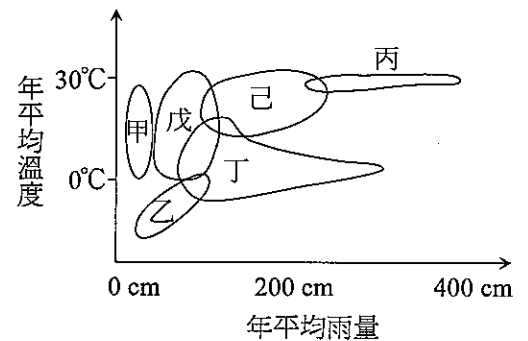
祝考試順利

第壹部分：選擇題（佔 70 分）

一、單選題（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。

1. 右圖為溫度、降雨量與其對應生物相之關係圖。任一生態系在受到某種有限度的干擾之後，均須經過不同長短時間的消長，方可回復到類似原來的狀態，則下列哪一生態系回復平衡的時間可能最短？



- (A) 丙 (B) 丁
(C) 戊 (D) 己

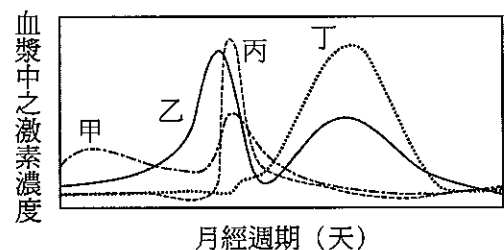
2. 以島嶼生物地理學的觀念來看，下列敘述何者正確？
 (A) 面積效應主要影響新種的移入速率
 (B) 面積較大的島嶼原存種的滅絕率較高
 (C) 島嶼愈大，且距離鄰近大陸愈近，則該島嶼的物種豐富度愈高
 (D) 島嶼生物地理學只能解釋島嶼的物種多樣性
3. 法國的高級食材「鵝肝醬」是強迫餵食鵝類大量高油脂食物所產生的脂肪肝，因此歐美保育動物人士呼籲禁止進口虐待動物的食品。請問動物吸收脂質送達肝臟的途徑，何者正確？
 (A) 由小腸絨毛微血管吸收
 (B) 由肝門靜脈送達肝臟
 (C) 藉淋巴管送達肝臟
 (D) 由肝動脈送達肝臟
4. 左列為動物血球細胞名稱，右列為功能，請依甲～丁順序，選出正確配對。

甲、巨噬細胞	(1) 產生細胞激素
乙、輔助性 T 細胞	(2) 產生抗體
丙、漿細胞	(3) 參與發炎反應
丁、肥大細胞	(4) 活化補體系統
	(5) 產生組織胺

- (A) (4)(1)(2)(5) (B) (5)(4)(2)(3)
 (C) (4)(3)(2)(1) (D) (3)(1)(2)(5)

5. 關於神經傳導作用與影響因素的敘述，下列何者正確？
(A)神經衝動的發生過程，最先由鉀離子通道開啓所引發
(B)安非他命、咖啡因等物質，可抑制神經元上的受體，阻礙神經傳遞
(C)血鈣濃度過低時，神經的興奮性會增高
(D)交感神經的神經元軸突皆分泌正腎上腺素
6. 下列何種生理反應可以說明是交感神經活動增強？
(A)瞳孔擴大 (B)血壓降低
(C)腸胃蠕動增快 (D)支氣管收縮
7. 腎臟調節體液酸鹼度的機制是藉腎小管管壁細胞的何種作用？
(A)分泌 H^+ ，再吸收 K^+ 和 HCO_3^-
(B)分泌 H^+ ，再吸收 Na^+ 和 HCO_3^-
(C)分泌 Na^+ ，再吸收 H^+ 和 HCO_3^-
(D)分泌 K^+ ，再吸收 Na^+ 和 HCO_3^-
8. 下列有關人體呼吸時的敘述，何者正確？
(A)吸氣時，肋骨、胸骨外舉，造成肺內壓力變大
(B)呼氣時，橫膈肌收縮，造成胸腔變小
(C)運動後，血液中的 CO_2 含量增高，刺激呼吸中樞發出訊號，加快呼吸運動
(D)人體可偵測血液中氣體及酸鹼度的化學受器，分別位於下視丘與肺動脈
9. 有關乳腺的發育、乳汁的分泌及乳汁的排出，分別受到下列何種激素的作用？
(A)黃體素、催乳激素、催產素 (B)動情素、催乳激素、催產素
(C)黃體素、催產素、催乳激素 (D)動情素、催產素、催乳激素

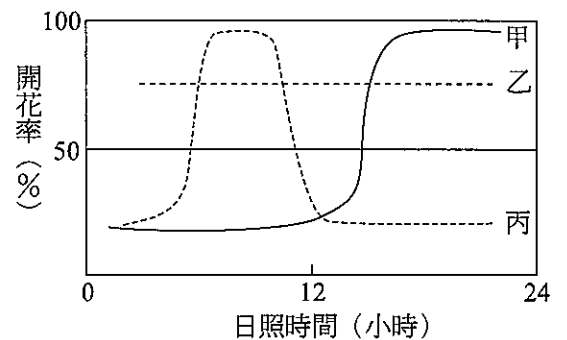
10. 右圖是月經週期中相關激素之濃度變化。婦女懷孕時，何種激素可維持子宮內膜厚度、抑制子宮收縮以防止流產？



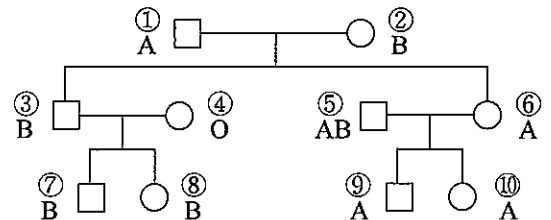
- (A)甲 (B)乙
(C)丙 (D)丁
11. 下列化學分子式，何者最可能為核苷酸的化學分子式？
(A) $C_5H_{10}O_5$ (B) $C_{10}H_{16}O_{13}N_5P_3$
(C) $C_{18}H_{36}O_2$ (D) $C_{500}H_{1400}O_{120}N_{75}S_2$

12. 下列有關減數分裂的敘述，何者正確？
- (A) 染色體複製發生在減數分裂第一階段
 - (B) 同源染色體聯會發生在減數分裂第二階段
 - (C) 同源染色體在減數分裂第二階段時相互分離
 - (D) 減數分裂第一階段產生的子細胞含二分體

13. 右圖為甲、乙、丙三種植物開花與日照長短的關係圖，請問下列敘述何者正確？
- (A) 甲植物是短日照植物
 - (B) 乙植物不具有光敏素，故開花不受光照時間影響
 - (C) Pfr 可抑制丙植物開花
 - (D) 丙植物的臨界日照約為 4 小時

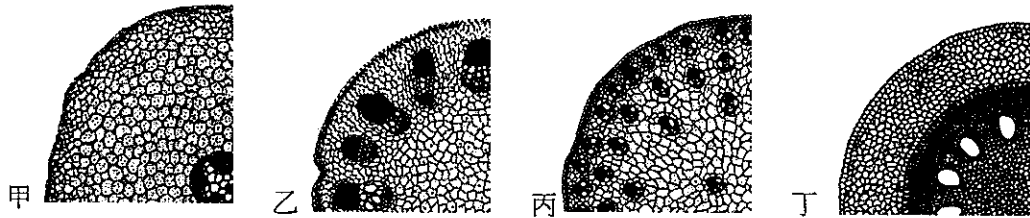


14. 右圖是某家族 ABO 血型遺傳的族譜，據此族譜，則下列對家族各成員基因型的描述何者正確？
- (A) ①為 $I^A I^A$
 - (B) ②為 $I^B i$ 的機率為 $\frac{1}{2}$
 - (C) ⑥為 $I^A i$
 - (D) ⑧為 $I^B i$ 的機率為 $\frac{1}{2}$



15. 鎌形血球貧血症是一種點突變疾病，關於下列各物質：甲、DNA 乙、mRNA 丙、tRNA 丁、rRNA 戊、血紅素，哪些物質會因為此點突變導致在鎌形血球貧血症患者體內與正常人體內不同？
- (A) 甲乙戊
 - (B) 乙丙戊
 - (C) 甲乙丙戊
 - (D) 甲乙丙丁戊
16. 菌根是由哪種生物與植物的根部共同形成？與植物之間是什麼關係？
- (A) 細菌；片利共生
 - (B) 細菌；互利共生
 - (C) 真菌；寄生
 - (D) 真菌；互利共生

17. 關於下列單子葉與雙子葉植物根或莖的橫切面，哪些敘述正確？



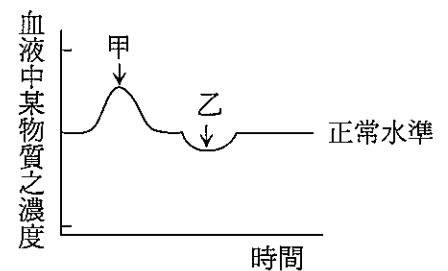
- (A)甲是單子葉植物根，皮層可儲存澱粉
(B)乙是雙子葉植物莖，具維管束形成層
(C)丙是單子葉植物莖，木質部分布於外側
(D)丁是雙子葉植物莖，維管束呈現環狀排列
18. 下列關於植物激素的敘述，哪些正確？
(A)以吉貝素處理正常植株，可促進植株增高
(B)離層酸會促進離層形成
(C)氣態植物激素乙烯能促進氣孔關閉
(D)生長素的作用與頂芽優勢、向性等反應有關
19. 物種形成的可能原因有很多種，下列何項原因難以造成新物種形成？
(A)山脈隆起造成地理阻隔
(B)求偶行為發生變異
(C)兩族群之間基因交流增加
(D)植物因雜交產生多倍體
20. 若胺基酸的平均分子量為 300，核苷酸的平均分子量為 200，現有一段帶遺傳訊息的 DNA 分子，其分子量為 9,600，請問經轉錄轉譯後，產生的蛋白質分子量約為多少？
(A) 1,200 (B) 2,400
(C) 4,800 (D) 9,600

二、多選題 (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. 血液是人體內物質運輸的重要媒介，不僅將養分送達全身細胞，亦協助代謝廢物排出體外，請選出正確的敘述：
- (A)吸氣所獲得的氧藉由血漿蛋白運送
 - (B)細胞代謝產生的 NH_3 溶於水後，由血漿運送到肝臟解毒
 - (C)細胞代謝產生的 CO_2 ，多以 HCO_3^- 的形式在血漿中運輸，並運送到肺臟後排出
 - (D)小腸絨毛細胞吸收的葡萄糖，由血漿運送到全身細胞
 - (E)內分泌激素由血漿運送到特定的目標細胞產生作用

22. 右圖曲線代表血液中某物質之濃度變化，甲、乙分別為血中某荷爾蒙，請問下列組合何者正確？



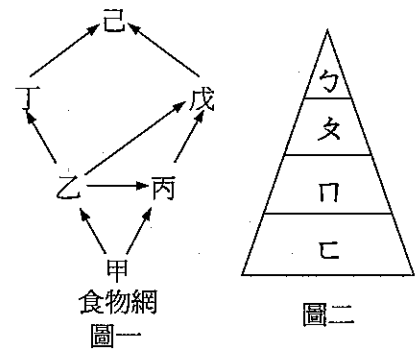
	甲	乙	某物質
(A)	心房排鈉素	醛固酮	血鈉值
(B)	昇鈣素	副甲狀腺素	血鈣值
(C)	降鈣素	副甲狀腺素	血鈣值
(D)	昇糖素	胰島素	血糖值
(E)	胰島素	昇糖素	血糖值

23. 腦和脊髓中具有許多反射中樞，關於反射事件和控制部位的配合哪些是正確的？
- (A)聽覺反射中樞位於中腦
 - (B)體溫調節中樞位於延腦
 - (C)吞嚥反射中樞位於間腦
 - (D)血壓調節中樞位於延腦
 - (E)膝跳反射中樞位於脊髓
24. 若某生因不當使用藥物而導致體液過酸，則他體內會產生哪些反應，以維持體液酸鹼值的恆定？
- (A)促進鮑氏囊分泌氫離子，以降低酸性
 - (B)刺激延腦呼吸中樞，使得肺部加速 CO_2 的排除
 - (C)促進腎小管再吸收碳酸氫根，以增加對酸的緩衝能力
 - (D)促使下視丘分泌 ADH，增進水分再吸收以稀釋氫離子
 - (E)血漿蛋白緩衝氫離子，而由電中性轉變為帶正電的狀態

25. 下列有關人體血壓調節的敘述，何者正確？
- (A)主動脈和頸動脈管壁上具有壓力感受器
 - (B)血量減少將直接導致血壓升高
 - (C)心臟的收縮力減弱將導致血壓下降
 - (D)副交感神經以乙醯膽鹼刺激節律點，可促使心搏變慢，血壓下降
 - (E)血管加壓素即是血管張力素，可升高血壓

26. 下列人體內的反應，哪些通常需要酵素參與作用？
- (A) DNA 的複製
 - (B)脂肪乳化成脂肪小球
 - (C)二氧化碳與水化合成碳酸
 - (D)腎小球內形成濾液的過程
 - (E)巨噬細胞分解吞入的微生物

27. 圖一是某生態系的食物網，圖二為根據圖一中甲→乙→丁→己食物鏈所繪製的能量塔，下列哪些敘述正確？



- (A)甲是生產者，己是分解者
- (B)戊為雜食性動物，乙和丙是草食性動物
- (C)若繪製甲乙丁己之生物數塔，圖形必定為正立金字塔型
- (D)甲乙丁己在能量塔的位置為：甲—乙，乙—丙，丁—己，己—己
- (E)若此生態系發生重金屬污染，則己體內的重金屬濃度應該會高於其他生物

28. 「台灣政府推動國土復育計畫，未來將禁止在海拔 1500m 以上山區開發或種植蔬果」，據此下列敘述哪些正確？

- (A)開發山區主要破壞當地水土保持，對低海拔區域影響不大
- (B)海拔 1500m 以上即為針葉林生態系
- (C)禁止種植蔬果後，此處農地將進行次級消長
- (D)推動復育計畫有助維護台灣的生物多樣性
- (E)在中高海拔種植蔬果，易造成附近溪流、水庫優養化

29. 下列為生態系與其消費者的主要食物來源之配合，哪些正確？

- (A)溪流：河岸兩旁的落葉與斷枝
- (B)湖泊：浮游藻類
- (C)沙岸：陸地沖刷下來的有機物
- (D)礁岸：大型附著性藻類
- (E)深海海底熱泉附近：化學合成菌

30. 下列何種運輸方式不需要能量？
- (A)氧進入細胞 (B)根表皮細胞吸收水分
(C)變形蟲吞噬細菌 (D)有機養分在篩管中的運輸
(E)有機養分裝載進入篩管
31. 下列哪一種胞器內含有 RNA，且可自行將此 RNA 轉譯為胞器內需要的蛋白質？
- (A)溶體 (B)粒線體
(C)核糖體 (D)葉綠體
(E)高基氏體
32. 若要測定植物的光反應效率，可從哪些物質的變化量獲得數據？
- (A)測定 CO₂ 消耗量 (B)測定氧釋放量
(C)測定葡萄糖生成量 (D)測定氫離子生成量
(E)測定 NADH 生成量
33. 下列有關酵素特性的敘述，何者正確？
- (A)輔酶是一種小分子蛋白質，可促進酵素活性
(B)酵素對受質具有專一性，受質可與酵素活化位結合
(C)催化過程中受質的結構會發生改變
(D)重金屬可影響酵素的活性
(E)小腸與口腔中的澱粉酶其活性的最適條件相同
34. 下列有關生物體基因表現的敘述，哪些正確？
- (A)轉錄作用進行的位置都在細胞核中
(B)轉譯作用進行的位置主要在細胞質中
(C)DNA 聚合酶可將 DNA 轉錄為 RNA
(D)一種胺基酸僅由一種遺傳密碼子決定
(E)tRNA 上的補密碼由 mRNA 轉錄而來
35. 下列呼吸作用相關反應中，何者發生於粒線體內？
- (A)葡萄糖 → 丙酮酸 (B)丙酮酸 → CO₂ + H₂O
(C)乙醯輔酶 A → 檸檬酸 (D)丙酮酸 → 乳酸
(E)葡萄糖 → 酒精 + CO₂

三、閱讀題 (20 分)

說明：第 36 題至第 45 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 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。

【閱讀一】

2011 年的諾貝爾生物醫學獎由三位免疫學家獲得，分別是美國的包特勒 (Bruce Beutler)，盧森堡出生的霍夫曼 (Jules Hoffmann) 與加拿大的史坦曼 (Ralph Steinman)。

霍夫曼在 1996 年發現了果蠅身上一種稱為 Toll 的基因，該基因產物會啟動先天性免疫系統 (innate immune system) 反應並引發抗真菌肽的合成，在果蠅對抗黴菌感染上扮演重要的角色；沒有 Toll 基因，果蠅將無法測知入侵的微生物感染，而無法與其對抗。包特勒則在 1998 年於老鼠身上發現了類 Toll 的受體 (Toll-like receptor, TLRs)。目前已找到 10 種以上的 TLR 分子，所辨識的成分從核酸、脂肽到各種蛋白質。他們兩人的研究說明了先天性免疫系統是如何地被啟動。

史坦曼的貢獻是在 1973 年發現樹突細胞 (dendritic cell) 為啟動人體免疫系統的關鍵，解開先天性免疫與後天性免疫連結之謎。樹突細胞是一種存在於哺乳動物的白血球，廣泛分布與外在環境接觸的組織中，如表皮細胞、鼻腔與肺的黏膜細胞等，平時在血液裡巡邏監控，一旦遇到入侵者便吞噬摧毀，接著下達命令給後續作戰的免疫細胞、指導它們如何有效抗敵。樹突細胞表面遍佈多種類的類 Toll 受體，以利與各式病原體結合，使其擁有超強偵測與辨識外來入侵者的能力。同時，樹突細胞亦能將抗原處理後展示給其他的免疫細胞，一旦這些免疫細胞被活化時，會移至淋巴組織中與 T 或 B 細胞相互作用，進而控制適當的免疫反應。

諾貝爾委員會說，這三位得獎人的研究不但讓大家知道了，人體遭到病菌或微生物入侵以後，免疫系統是怎麼啟動的，同時也讓大家瞭解了疾病的機制。由於他們的研究，人類在預防和治療「感染、癌症和發炎」上才有了長足的進步。

(改寫自科學影像 scimage 與科學人 2011 年 12 月號)

36. 根據本文及高中生物知識，試問樹突細胞主要能將抗原展示給何種免疫細胞而使其發揮作用？

- (A) 胞毒性 T 細胞
(C) 肥大細胞

- (B) 輔助性 T 細胞
(D) B 細胞

37. 承上題，下列哪些免疫細胞具有與樹突細胞相同的抗原呈現能力？
- (A)嗜中性白血球 (B)胞毒性 T 細胞
(C) B 細胞 (D)巨噬細胞
(E)腫瘤細胞
38. 關於類 Toll 受體的敘述，下列敘述何者錯誤？
- (A)僅在果蠅與老鼠身上發現
(B)能辨識多種抗原，以啓動先天性免疫反應
(C)藉由類 Toll 受體，使樹突細胞得以偵測外來入侵者
(D)若果蠅缺少 Toll 基因，則先天性免疫力可能喪失

【閱讀二】

混種種植農作物的做法來自貧脊地區，例如南美、非洲，爲求產量，而將不同品種的豆科、旱稻、玉米，混合著種，卻發現可減少病蟲害。中國東北一帶爲了防治稻熱病，有以帶著不同抗病性的姊妹系混種做法，日本也有些小農採取這種方式。

台灣農民種水稻最怕稻熱病，稻熱病是一種通稱，有如流感，病毒會不斷演化產生不同型態的亞種。水稻在育苗時，雖然已考慮抗病性，但不同品種水稻可能對抗 A 型病害，卻不抗 B 型病害。然而農民爲了便於管理，習慣大面積種植相同品系水稻，各改良場水稻品種育成後至正式命名推出前，會移到稻熱病圃檢定，在園圃裡，會刻意密集種植、大量施肥來激發病害，通過嚴格的檢測後篩選抗病品種推出，但抗病性研發不見得跟得上病毒的演化。過去台梗 16 號曾因抗病性優以及產量多的特性，引發農民搶種，面積達上千公頃，但幾年後種植面積卻減少。因稻熱病毒演化出台梗 16 號無法抵抗的亞種，災情一發不可收拾，農民頓失信心，改種其他品種。當大面積種植台梗 16 號，也可能讓其他能對抗病毒亞種消失，篩選出無法抵抗的亞種。人不斷篩選品種，相對的也在篩選病毒，當小區塊農地種植不同抗病性的品系，可減少對病毒的篩選，增加抗病的平衡性。

39. 混種種植可增加農田的何種生物多樣性？
- (A)遺傳多樣性 (B)物種多樣性
(C)生態系多樣性 (D)族群多樣性
40. 下列何者並非混種種植農作物的好處？
- (A)避免爆發大規模病蟲害災情，造成嚴重損失
(B)減緩病毒演化速度
(C)作物可行互利共生，降低管理難度
(D)減輕研發新品種抗病作物的需求

【閱讀三】

唐氏症的發生率在 20 歲的婦女是 1/1200，而在 40 歲的婦女則是 1/70，平均說來，每 680 例活產兒就有一個是唐氏症的寶寶，這些孩子的平均存活年齡是 20 歲，平均智商只有 50~60，且有許許多多的併發症，耗費的社會、家庭成本已無庸贅述。

雖然高齡產婦發生的機率較高，但因年輕孕婦佔孕婦的大多數（在台灣佔 95%），所以約有 75~80% 的唐氏兒由年輕孕婦生下來，如果只對高齡產婦作羊膜穿刺的話，也只能篩檢出少部份的唐氏兒；而另一方面，如果所有的孕婦都接受羊膜穿刺的話，也不符合成本效益，而且會增加併發症的產生，所以經由孕婦血清篩檢，再針對高危險群進行羊膜穿刺的方式於焉產生。

在 1984 年以前，母親的年齡是行羊膜穿刺唯一的標準，Merkatz 等人在這一年發現懷有唐氏症胎兒的孕婦其血清中的 AFP（甲型胎兒蛋白）比正常孕婦低，以此方法找出 3%~5% 的孕婦行羊膜穿刺，再結合高齡孕婦的羊膜穿刺，約可篩檢出 45% 的唐氏兒；1987 到 1988 年，Chard 等人又發現 uE3（未結合型雌三醇）在唐氏症孕婦的身上較正常值低 25%~30%，配合此項檢查可提高篩檢的敏感度。同時，在 1987 年 Bogard 等人也報告 HCG（人類絨毛性腺激素）在唐氏症者偏高，他們認為這是一個胎盤過度分泌的結果，所以事實上人類胎盤泌乳素、黃體素等在唐氏症者也是升高的。自此之後，以這三項（AFP，uE3，HCG），或二項（AFP，HCG）作為篩檢唐氏症的方式也就愈來愈普遍。但血清篩檢並不能篩檢出所有唐氏兒，且需考量血清篩檢有相當的偽陰性，且對於唐氏症以外的染色體異常篩檢效果不好（高齡產婦其它的染色體異常機會也比較高），所以目前美國婦產科醫學會（ACOG）仍建議所有的高齡產婦進行接受羊膜穿刺檢查。

41. 唐氏症是因為染色體出現下列何變異而產生？

- (A)重複 (B)三染色體
(C)單染色體 (D)三倍體

42. 關於本文內容，下列敘述何者正確？

- (A)所有孕婦都應接受羊膜穿刺，才可有效降低唐氏兒產出率
(B)母親的年齡是行羊膜穿刺的唯一標準，年輕孕婦不需進行羊膜穿刺
(C) AFP 檢驗結合高齡孕婦的羊膜穿刺，可篩選出 80% 的唐氏兒
(D)在現存的唐氏兒中，年輕孕婦生下來的唐氏兒佔大多數

43. 由文中可知，當孕婦進行血清篩檢，出現下列何項結果時，建議進行羊膜穿刺以確認是否為唐氏兒？

- (A) AFP 過高 (B) AFP 過低
(C) uE3 過低 (D) HCG 過低
(E) HCG 過高

【閱讀四】

生質酒精是利用微生物發酵把生質 (biomass) 的醣分轉化所得到的酒精，和由石化原料生產的乙醇相同，差別只在於原料的不同。生質酒精可做為汽油的替代燃料，通常以 5%~15% 和汽油混合，可在不修改現有汽車引擎的情況下使用，也可以完全替代汽油做為汽車燃料。使用生質酒精的汽油辛烷值高且較潔淨。汽車引擎燃燒的生質酒精是由二氧化碳經植物光合作用轉化的生質而來，形成封閉系統，在這個系統中循環利用 CO₂，淨排放量是零。

由糖和澱粉製造酒精的技術屬於第 1 代生質酒精，已商業化設廠，所用的生產設備和技術非常成熟，但農作物來源和人類或動物的食物相互競爭，有造成糧食短缺的問題。第 2 代的纖維酒精可解決這個問題，但目前纖維酒精的發展仍有不少障礙，成本上仍無法和糖質或澱粉質為原料的第 1 代生質酒精匹敵。纖維酒精所遭遇到的最大問題，是如何降低纖維素水解反應的成本和提高分解的反應效率。

分解纖維素需要前處理步驟，傳統上以高溫高壓或酸鹼處理為主，但卻耗能且會產生大量廢水，因此生物處理法是主要發展方向。2004 年，全球知名的兩大酵素公司 Novozymes 和 Genenco，在美國能源部的經費補助和國家再生能源實驗室 (NREL) 支援下，分別研發出遺傳基因工程菌體，能大量生產有效分解纖維素的纖維素分解酶。NREL 也宣稱開發出能同時代謝阿拉伯糖和葡萄糖的酵母菌，可代謝阿拉伯糖得到 83% 的酒精產率。

44. 生質酒精是利用微生物對醣進行下列何生理反應而產生？
- (A)消化作用 (B)醱酵作用
(C)有氧呼吸 (D)轉酯化反應

45. 關於目前第一代與第二代生質酒精的比較，下列何者**錯誤**？

項目	第一代生質酒精	第二代生質酒精
(A)技術成熟度	技術成熟	差，仍有許多障礙
(B)糧食問題	有造成糧食短缺疑慮	不會造成糧食問題
(C)產製成本	較低	較高
(D)環境汙染	作為燃料汙染度高	作為燃料汙染度低

第貳部分：非選擇題 (佔 30 分)

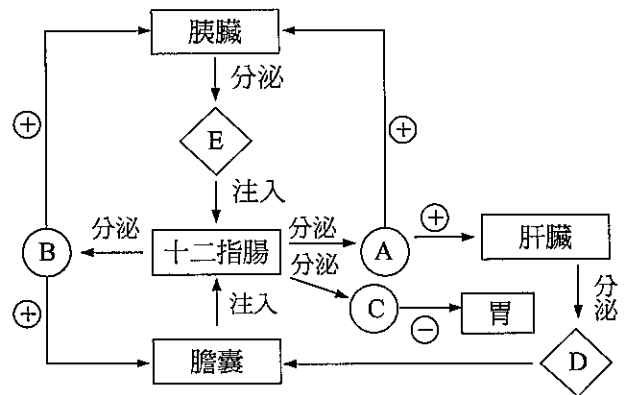
說明：本部分共有四大題，答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明大題號 (一、二、……) 與子題號 ((1)、(2)、……)，作答時不必抄題。作答務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。每一子題配分標於題末。

一、右圖為消化腺分泌的激素調節圖（+：表促進；-：表抑制），試回答下列問題：

(1)請寫出 A~E 分別代表何種物質？

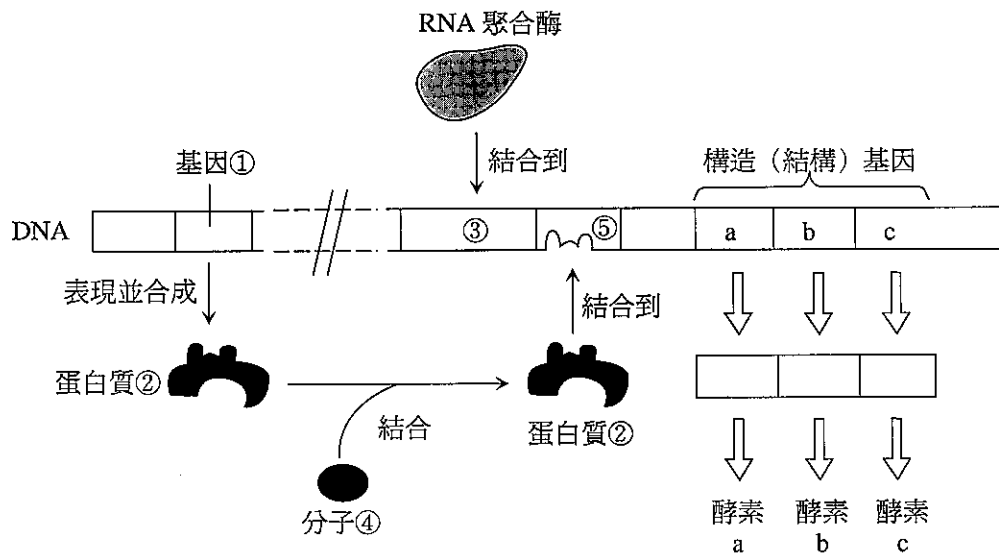
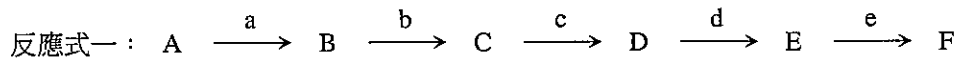
(5 分)

(2)「A」與「B」對於胰臟的作用有何不同？(2 分)



二、分子 F 是細菌生長必須的養分，若缺乏 F 分子，細菌無法正常生長。細菌從環境中吸收 A 分子後，利用 a、b、c、d 及 e 五種酵素催化一連串的代謝反應（反應式一）。五種酵素中的三種酵素基因 a、b、c 位於相同的操縱組（如下圖），且酵素 a、b、c 的合成，受到 F 分子濃度的回饋抑制。

請根據上文陳述，回答下列問題。



(1)請標示出圖中的①、③及⑤的名稱 (3 分)

(2)當蛋白質②與分子④結合後，此複合物可以結合到操縱組的位置⑤，請問當複合物結合至位置⑤時，構造基因可否表現？為什麼？(2 分)

(3)承上題，分子④與「乳糖操縱組」的乳糖分子功能是否相同？

若對應反應式一，分子④ 應為反應式一的何分子？(2 分)

三、植物的生活史具有世代交替過程，下列代號 A~E 為過程，F~L 為構造，請以代號回答下列問題：

(A)小孢子母細胞→小孢子 (B)小孢子→花粉粒 (C)花粉粒→花粉管
(D)大孢子母細胞→大孢子 (E)大孢子→胚囊 (F)胚乳 (G)受精卵 (H)花粉管
(I)胚囊 (J)子葉 (K)種皮 (L)果皮

(1) A~E 過程中，哪些過程需經過減數分裂：_____ (2分)

(2) F~L 構造中，何者染色體套數為雙套 (2N)：_____ (2分)

(3)若種皮的基因型為 aabb，受精卵基因型 AaBb，則 F 構造基因型應為何：_____ (2分)

(4)F~K 構造中，哪些是裸子植物沒有、或染色體套數不同的構造：_____ (2分)

四、蠶豆症是一種常見的人類體染色體隱性遺傳疾病，主要是因為缺乏 G6PD 的酵素活性導致，假設某一族群中，其發病機率大約是一萬分之一，請回答下列(1)~(3)題：

(1)請問該族群中，蠶豆症隱性基因的比率是多少？若此族群有 1000 人，則理論上此族群中異型合子的個體約有多少人？(4分)

(2)若這個族群是理想族群，經過 5 個世代之後，此族群中隱性基因比率為何？(2分)

(3)經過了 10 個世代，發生一次大地震，地震後族群中僅剩下 5 個人，其基因型皆為蠶豆症的異型合子，試問此刻族群中，蠶豆症隱性基因的比率為何？(2分)

臺中區國立高級中學 101 學年度
大學入學指定科目考試第二次聯合模擬考
生物考科詳解

第壹部分：選擇題

一、單選題

1. 參考答案：(A)

試題解析：甲—沙漠；乙—寒原；丙—熱帶雨林；丁—針葉林；戊—草原；己—闊葉林。生物多樣性愈高，生態系回復平衡的時間愈短。

2. 參考答案：(C)

試題解析：(A)面積效應主要影響拓殖物種能否在島嶼上順利生存並繁衍後代 (B)面積較大的島嶼可提供物種較大且較多樣化的棲地環境，使較多的物種得以生存 (D)尚能解釋湖泊、山峰頂端，甚至是被人為干擾區域所包圍的塊狀森林，可廣泛應用於生態保育中。

3. 參考答案：(D)

試題解析：脂質代謝途徑：由小腸絨毛乳糜管吸收→淋巴管→胸管→左鎖骨下靜脈→上大靜脈→心臟→主動脈→肝動脈→肝臟。

4. 參考答案：(D)

5. 參考答案：(C)

試題解析：(A)動作電位由鈉離子通道開啓所引發 (B)興奮神經元上的受體 (D)交感神經的節前神經元軸突末端分泌乙醯膽鹼；節後神經元軸突末端分泌正腎上腺素。

6. 參考答案：(A)

試題解析：(B)(C)(D)皆因副交感神經興奮而引起。

7. 參考答案：(B)

8. 參考答案：(C)

試題解析：(A)肺內壓力變小 (B)橫膈肌舒張 (D)偵測血液中 CO_2 濃度的化學受器位在主動脈、肺動脈與延腦。

9. 參考答案：(A)

10. 參考答案：(D)

試題解析：甲—FSH；乙—動情素；丙—LH；丁—黃體素。黃體素可維持子宮內膜厚度、抑制子宮收縮以防止流產，故又稱「助孕素」。

11. 參考答案：(B)

試題解析：核苷酸組成元素為C、H、O、N、P。

12. 參考答案：(D)

試題解析：(A)染色體複製發生在細胞分裂之前 (B)同源染色體聯會發生在第一次減數分裂 (C)同源染色體在第一次減數分裂時相互分離。

13. 參考答案：(C)

試題解析：甲植物是長日照植物、丙為短日照植物，乙植物開花不受日照週期影響。(B)乙植物仍具有光敏素(D)丙植物的臨界日照約為 11 小時。

14. 參考答案：(C)

試題解析：① I^Ai ② I^Bi ③ I^Bi ④ ii ⑤ I^AI^B ⑥ I^Ai ⑦ I^Bi ⑧ I^Bi ⑨ I^AI^A或 I^Ai ⑩ I^AI^A或 I^Ai

15. 參考答案：(A)

試題解析：點突變改變 DNA 序列，故轉錄出的 mRNA 與轉譯出的蛋白質亦被改變。

16. 參考答案：(D)

試題解析：菌根為植物根部與真菌進行互利共生。

17. 參考答案：(B)

試題解析：甲：雙子葉植物根、乙：雙子葉植物莖、丙：單子葉植物莖、丁：單子葉植物根

18. 參考答案：(D)

試題解析：(A)以吉貝素處理矮性植株，可促進植株增高 (B)離層酸無法促進離層形成 (C)離層酸能促進氣孔關閉。

19. 參考答案：(C)

試題解析：兩族群之間基因交流增加會減少兩族群累積變異，減緩新種產生的速度。

20. 參考答案：(B)

試題解析：DNA 其中一股核苷酸數量為： $9,600 \div 2 \div 200 = 24$ 。

密碼子數量為： $24 \div 3 = 8$

轉譯蛋白質分子量為： $8 \times 300 = 2,400$

二、多選題

21. 參考答案：(B)(C)(D)(E)

試題解析：(A)氧氣主要由紅血球細胞中的血紅素運送。

22. 參考答案：(A)(C)(E)

試題解析：心房排鈉素分泌將抑制腎素及醛固酮的產生，使得腎小管排出 Na⁺，導致體液中 [Na⁺] 下降；降鈣素由甲狀腺分泌，副甲狀腺素則可升高血鈣濃度。

23. 參考答案：(A)(E)

試題解析：(B)體溫調節中樞—下視丘（間腦） (C)吞嚥反射中樞—延腦 (D)血壓調節中樞—下視丘（間腦）。

24. 參考答案：(B)(C)(E)

試題解析：(A)鮑氏囊僅進行過濾作用；需經由腎小管分泌過多的氫離子，才能降低體液酸性 (D)下視丘分泌 ADH 主要是受體內滲透壓變化的影響，與體液酸鹼度無關

25. 參考答案：(A)(C)(D)

試題解析：(B)血量減少將導致血壓下降；若失血超過 1/3，將有生命危險 (E)血管加壓素即是 ADH，可作用於小動脈管壁使其收縮，進而升高血壓；血管張力素則是影響醛固酮的分泌。

26. 參考答案：(A)(C)(E)

試題解析：(A)需解旋酶、DNA 聚合酶與 DNA 連接酶等酵素的參與 (C)碳酸酐酶 (E)藉由溶體中的水解酵素。

27. 參考答案：(D)(E)

試題解析：(A)己應該為高級消費者 (B)戊在此食物網中並無攝食生產者，故不應為雜食性 (C)數塔不一定為正立金字塔型；只有能量塔才必定為正立金字塔型。

28. 參考答案：(C)(D)(E)

試題解析：(B)台灣海拔 500~1800 m 為闊葉林；1800~2500 m 為針闊葉混生林；2500~3300 m 為針葉林。

29. 參考答案：(A)(B)(D)(E)

試題解析：(C)泥岸的食物來源為陸地沖刷下來的有機物；沙岸水中缺乏有機物，生物種類很少。

30. 參考答案：(A)(B)(D)

31. 參考答案：(B)(D)

試題解析：(A)(E)溶體與高基氏體不具 RNA (C)核糖體雖具有 RNA，但無法自行將此 RNA 轉譯為蛋白質。

32. 參考答案：(B)(D)

試題解析：光反應產生 O_2 、氫離子、ATP 和 NADPH，故可從這些物質變化量獲知反應效率。

33. 參考答案：(B)(C)(D)

試題解析：(A)輔酶非蛋白質 (E)小腸內酵素最適 pH 值為弱鹼，口腔內酵素最適 pH 值為弱酸。

34. 參考答案：(B)

試題解析：(A)原核生物轉錄作用進行的位置在細胞質 (C) RNA 聚合酶可將 DNA 轉錄為 RNA (D)一種胺基酸可由 2~4 種遺傳密碼子決定 (E) tRNA 上的補密碼由 DNA 轉錄而來。

35. 參考答案：(B)(C)

試題解析：(A)(D)(E)發生於細胞質。

三、閱讀題

36. 參考答案：(B)

37. 參考答案：(C)(D)

試題解析：B 細胞、巨噬細胞與樹突細胞的細胞膜上具有 MHCII 分子可呈現抗原予輔助性 T 細胞。

38. 參考答案：(A)

試題解析：(A)人體細胞中亦有發現。

39. 參考答案：(A)

40. 參考答案：(C)

41. 參考答案：(B)

42. 參考答案：(D)

43. 參考答案：(B)(C)(E)

44. 參考答案：(B)

45. 參考答案：(D)

第貳部分：非選擇題

- 一、參考答案：(1) A：胰泌素，B：膽囊收縮素，C：腸抑胃泌素，D：膽汁，E：胰液
(2) A：刺激胰臟分泌以重碳酸鹽成分為主的胰液
B：刺激胰臟分泌富含消化酶的胰液

- 二、參考答案：(1) ①調節基因；③啓動子；⑤操作子
(2) 無法，因 RNA 聚合酶被複合物阻擋，無法將構造基因轉錄為 mRNA
(3) 不同，F 分子

試題解析：(1) 調節基因①產生抑制蛋白②，抑制蛋白會與操作子⑤結合而影響結構基因表現，RNA 聚合酶的位置為啓動子，而啓動子右側為操作子⑤。
(3) 不同，乳糖操縱組中，乳糖為誘導物。前述題目中說明，操縱組受到菌體內 F 分子濃度的回饋抑制，故推測分子為 F。

- 三、參考答案：(1) AD
(2) GJKL
(3) AaaBbb
(4) FL

- 四、參考答案：(1) 0.01；20 人 (2) 0.01 (3) 0.5

試題解析：(1) $q^2 = \frac{1}{10000}$ ； $q = 0.01$

$$2pq = 2 \times 0.01 \times 0.99 = 0.0198 ; 1000 \times 0.0198 = 19.8$$

(2) 符合哈溫定律的理想族群中，沒有演化發生，基因頻率不會發生改變。