

臺中市立高級中等學校

106 學年度指定科目第四次聯合複習考試

考試日期：107 年 4 月 26~27 日

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 76 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。

1. 小萍用顯微鏡觀察三種不同生物的細胞，並將觀察的結果繪製成下表(1)，有觀察到者記錄為 O，無觀察到者紀錄為 X。請依小萍繪製的表格判斷，甲、乙、丙、丁是哪些生物的細胞？

表(1)

	甲	乙	丙	丁
具有細胞壁	O	X	O	X
可觀察到有絲分裂	O	X	X	X
具有粒線體	O	O	X	X
具有細胞核	O	O	X	X
具有鞭毛	X	X	O	X

- (A) 甲：大腸桿菌；乙：洋蔥根尖細胞；丙：人類成熟紅血球；丁：口腔皮膜細胞
(B) 甲：洋蔥根尖細胞；乙：人類成熟紅血球；丙：口腔皮膜細胞；丁：大腸桿菌
(C) 甲：人類成熟紅血球；乙：口腔皮膜細胞；丙：洋蔥根尖細胞；丁：大腸桿菌
(D) 甲：洋蔥根尖細胞；乙：口腔皮膜細胞；丙：大腸桿菌；丁：人類成熟紅血球
2. 下列那些生理作用不需消耗能量？
(A) 肝細胞利用細胞膜上的受體，運輸與特定脂蛋白結合的膽固醇
(B) 植物葉表皮之保衛細胞照光後，將 K^+ 運輸至細胞質內
(C) 植物根部吸收土壤中的水分
(D) 白血球吞噬入侵人體內的病原體
3. 科學家范尼爾研究紫硫菌的光合作用時，發現紫硫菌是利用 H_2S 而非 H_2O ，
紫硫菌光合作用反應方程式為： $2H_2S + CO_2 \rightarrow 2S + [CH_2O]$
植物光合作用反應方程式為： $2H_2O + CO_2 \rightarrow O_2 + [CH_2O]$
比較兩種生物的光合作用反應方程式後，可做出何種推論？
(A) 水是維持植物生命的必須物質，而非維持紫硫菌生命的必須物質
(B) 綠色植物行光合作用時，所釋出的 O_2 是來自 H_2O
(C) 光合作用的原料皆為 CO_2 及 H_2O ，並且可合成醣類
(D) 植物與紫硫菌皆利用葉綠體進行光合作用
4. 植物進行下列反應的過程，何者不會產生 CO_2 ？
(A) 糖解作用
(B) 乙醯輔酶 A 形成
(C) 檸檬酸循環
(D) 酒精發酵

5. 易潔正在進行果蠅的雜交實驗，親代以灰身長翅(BBVV)與黑身殘翅(bbvv)的果蠅進行交配實驗，第一子代(F_1)皆為灰身長翅(BbVv)。若 F_1 自交，產生的第二子代(F_2)，出現灰身長翅、黑身殘翅兩種性狀，其比例是 3：1。請問下列何者是可能的原因？
- (A) 果蠅的雜交實驗，性狀的表現符合孟德爾的第一遺傳定律
 (B) 控制身體顏色及翅膀性狀的基因，符合孟德爾的第二遺傳定律
 (C) 果蠅控制身體顏色及翅膀性狀的基因是連鎖的基因
 (D) 果蠅在形成配子時，出現了染色體無分離的現象
6. 下列哪個實驗，可推測 DNA 是遺傳物質？
- (A) 孟德爾將純品系黃色種子豌豆與純品系綠色種子豌豆雜交，第一子代全部為黃色種子。再將第一子代自交，第二子代的黃色種子與綠色種子的比例為 3：1
 (B) 格里夫茲利用肺炎鏈球菌實驗。以 S 型活菌注射小鼠，會導致小鼠死亡。以 R 型活菌注射小鼠，小鼠則無肺炎症狀。若將 S 行死菌與 R 型活菌混合液注射小鼠後，小鼠死亡，且血液中可分離出 S 型活菌
 (C) 華生與克立克發現 DNA 的結構為雙股螺旋
 (D) 赫雪與蔡司分別以 ^{35}S 標記噬菌體外殼、 ^{32}P 標示噬菌體的 DNA，再用標記的噬菌體感染大腸桿菌。之後發現用 ^{35}S 標記的噬菌體感染的細胞，幾乎沒有放射性；而用 ^{32}P 標示噬菌體感染的細胞內有放射性
7. 下列哪一種酵素基因突變，會導致 RNA 的核苷酸無法一個一個接續與前段結合？
- (A) DNA 聚合酶
 (B) DNA 連接酶
 (C) RNA 聚合酶
 (D) RNA 連接酶
8. 下列關於水蘊草細胞與金黃色葡萄球菌蛋白質製造過程的敘述，何者正確？
- (A) 兩者皆在細胞核進行轉錄
 (B) 兩者皆在細胞質進行轉譯
 (C) 兩者的皆有 RNA 的修飾與剪接
 (D) 一條 mRNA 在轉譯時皆有可能產生多種不同蛋白質
9. 表(2)為人類密碼子與胺基酸的對照表。若有一段人類基因的模板股為 5'-CTTACTTTTGGACAT-3'。若不考慮任何刪減此段基因產物的因素，請問，此段基因所產生的蛋白質胺基酸序列為何？

表(2)

密碼子	胺基酸	密碼子	胺基酸	密碼子	胺基酸
AAA/AAG	Lys	AUG	Met	UAA/UGA/UAG	終止密碼子
ACU	Thr	AGU/UCC	Ser	UUU	Phe
GAA	Glu	CCU	Pro	GUA	Val
CAU	His	CGU	Arg	CAG	Gln

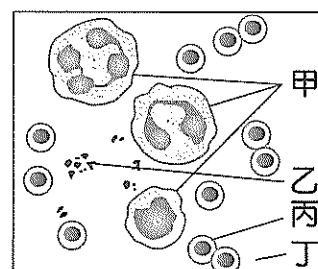
- (A) Met-Ser-Lys-Ser-Lys
 (B) Glu-終止
 (C) Glu-Lys-Thr-終止
 (D) Pro-Thr-Phe-Pro-His

10. 海德在鹿港海邊的一處廢棄田地進行物種數量調查，調查結果顯示，這個地方具有甲、乙、丙、丁等四種昆蟲，而觀察這四種昆蟲的某種性狀 A 為孟德爾單基因型遺傳，AA 和 aa 為同型合子，Aa 為異型合子。海德將此研究結果記錄於表(3)。請依照此次研究結果判斷，哪個族群的基因多樣性最高？

表(3)

物種	數量	異型合子基因頻率
甲	20	0.43
乙	50	0.25
丙	80	0.16
丁	100	0.08

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁
11. 小腸絨毛上皮細胞屬於哪一種動物組織？
(A) 扁平皮膜
(B) 立方皮膜
(C) 柱狀皮膜
(D) 纖毛柱狀皮膜
12. 下列哪種植物韌皮部的長距離運輸模式可用壓力流學說(pressure flow hypothesis)來解釋？
(A) 二葉松
(B) 榕樹
(C) 紅檜
(D) 筆筒樹
13. 下列關於水稻的孢子體和配子體的敘述，何者正確？
(A) 配子體能減數分裂產生配子
(B) 孢子體的體細胞為雙套；配子體的體細胞是單套
(C) 食用的白米即為水稻的胚乳，其染色體套數為 N
(D) 胚珠為水稻的雌配子體
14. 圖(1)為人體血液的示意圖，下列敘述何者正確？
(A) 甲乙丙皆源自於骨髓幹細胞
(B) 甲細胞的細胞核有單核也有多核
(C) 丙細胞和二氧化碳運輸無關
(D) 乙是血液中數量最多的血球
15. 下列關於人類小腸消化作用的敘述，何者正確？
(A) 脂質進入十二指腸後才開始分解
(B) 小腸所吸收的葡萄糖經由肝門靜脈直接匯入下腔靜脈
(C) 小腸的分節運動可使食物快速推進
(D) 小腸上皮細胞透過主動運輸將葡萄糖由細胞內送入絨毛腔
16. 下列關於人體內氣體分壓高低的比較，何者正確？
(A) 氧氣分壓：肺動脈 > 肺靜脈
(B) 氧氣分壓：右心室 > 左心室
(C) 二氧化碳分壓：出球小動脈 > 入球小動脈
(D) 二氧化碳分壓：肝門靜脈 > 肺靜脈



圖(1)

17. 下列何種激素主要功能和人體中水分的恆定有關？
 (A) 甲狀腺素 (B) 抗利尿激素
 (C) 腎上腺素 (D) 黃體素
18. 月經週期的相關激素當中，何種激素和濾泡破裂排出卵有最直接的關係？
 (A) 黃體成長激素(LH) (B) 濾泡刺激素(FSH)
 (C) 黃體素 (D) 動情素

19-20 為題組

ABO 血型系統和 Rh 血型系統是人類兩種重要的血型系統，兩者分類系統皆是用紅血球表面是否具有特定蛋白質或醣蛋白來做分類，下表(4)為兩種血型系統的相關資訊，試回答 19-20 題：

表(4)

ABO 血型			Rh 血型		
血型	紅血球細胞膜表面抗原	血漿中相對應抗體	血型	紅血球細胞膜表面抗原	血漿中相對應抗體
A	具 A 抗原	具 B 抗體	Rh 陽性	具 D 抗原	不具 D 抗體
B	具 B 抗原	具 A 抗體			
O	不具 A、B 抗原	具 A、B 抗體	Rh 陰性	不具 D 抗原	不具 D 抗體
AB	具 A、B 抗原	不具 A、B 抗體			

19. 紅血球表面的 Rh 抗原的製造，和紅血球哪一種胞器最為相關？
 (A) 溶體 (B) 粗糙內質網
 (C) 過氧化體 (D) 粒線體
20. 有關於 ABO 血型和 Rh 血型的敘述，何者正確？
 (A) 紅血球表面具有 A 抗原的人必也有 D 抗原
 (B) B 型的血漿加入 AB 型的紅血球會發生凝集
 (C) Rh 陽性媽媽懷孕過程會產生 D 抗體攻擊 Rh 陰性的胎兒
 (D) 將 B 型紅血球送至 Rh 陰性的個體會刺激其產生 D 抗體

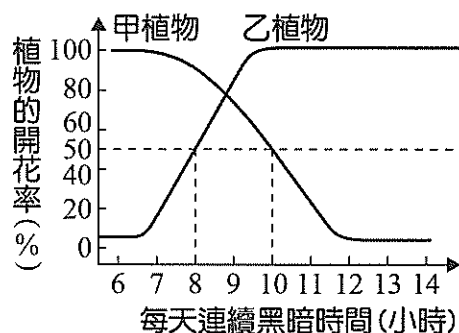
二、多選題(占 30 分)

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. 下列關於木本雙子葉莖部橫切的敘述，哪些正確？
 (A) 邊材和心材交替形成年輪
 (B) 內皮層具有卡氏帶，可控管水分和無機鹽類的進出
 (C) 樹皮的構造涵蓋周皮
 (D) 木質部中的纖維細胞屬於厚壁細胞
 (E) 維管束形成層的細胞屬於側生分生組織

22. 臨界光週期(critical photoperiod)是指當開花率達 50% 時植物所需的光週期。根據圖(2)，下列哪些敘述是正確的？

- (A) 臨界夜長：甲 > 乙
- (B) 臨界日長：甲 > 乙
- (C) 因臨界夜長：甲 > 乙故甲稱為長夜植物
- (D) 不論甲、乙植物，臨界光週期的時間皆為 24 小時
- (E) 若給予乙植物臨界光週期的條件，且臨界光週期中黑暗受到短暫紅光照射，則乙植物不開花



圖(2)

23. 下列哪些因素會使血壓上升？

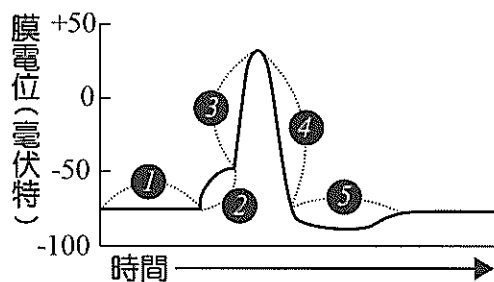
- (A) 紅血球數目增加
- (B) 分泌抗利尿激素
- (C) 靜脈回心血量增加
- (D) 心跳速率增加
- (E) 微血管平滑肌收縮

24. 有關二氧化碳在人體內的運輸過程，下列敘述哪些是正確的？

- (A) 血漿中碳酸酐酶催化二氧化碳和水的結合
- (B) 二氧化碳可和血紅素的亞鐵離子結合運輸
- (C) 二氧化碳大多轉換成碳酸氫根在血漿中運輸
- (D) CO_2 溶於血漿形成碳酸緩衝系統，可穩定血液 pH 值
- (E) 在肺泡微血管內，化學反應會傾向於碳酸氫根會跟氫離子結合形成碳酸

25. 圖(3)為神經細胞的膜電位變化圖，下列哪些是正確的？

- (A) 此神經細胞靜止膜電位為 30mV
- (B) ③是因為鈉離子通道開啟
- (C) ④鉀離子通道開啟
- (D) 鈉鉀幫浦僅在⑤發揮作用
- (E) 給神經細胞的單一刺激越強，膜電位變化的波峰可超過 50mV



圖(3)

26. 下列關於自律神經的敘述，哪些是正確的？

- (A) 自律神經為控制心跳、呼吸等非意識行為的中樞神經
- (B) 自律神經控制的動器為心肌、平滑肌和腺體
- (C) 交感神經和副交感神經的節前神經元釋出的神經傳遞物質皆相同
- (D) 副交感神經興奮會使胃液分泌增多、氣管平滑肌收縮
- (E) 自律神經失調可使患者產生睡眠障礙

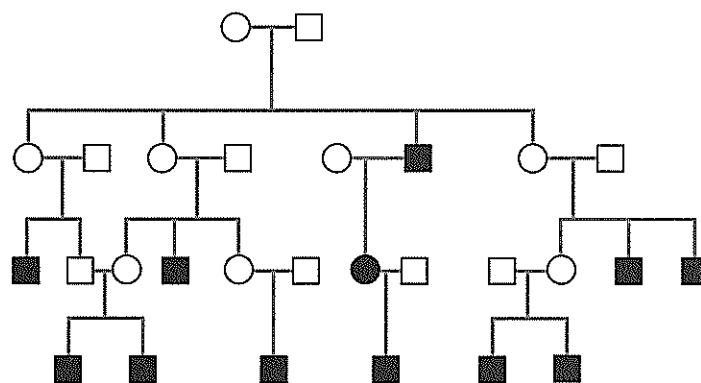
27. 下列關於免疫作用的敘述，下列哪些正確？

- (A) 非專一性和專一性防禦作用各自獨立運作沒有相關
- (B) 沒有核酸僅有蛋白質外殼的病毒也可當作抗原刺激免疫系統
- (C) 干擾素可誘發鄰近細胞合成免疫相關的蛋白質
- (D) 抗蛇毒血清中含有蛇毒蛋白抗原，可刺激人體產生對抗蛇毒蛋白的抗體
- (E) 組織胺的釋放和過敏以及發炎反應有關

28. 關於真核生物細胞中，說明粒線體和葉綠體起源的學說稱為內共生假說。這種假說認為粒線體起源於好氧性細菌，而葉綠體源於光合自營原核生物。請問，下列哪些現象可以支持內共生假說？
- (A) 真核細胞內的粒線體與葉綠體具有類似某些原核細胞的 DNA，與細胞核內 DNA 不同
 (B) 胞器的核糖體和原核細胞相似，與細胞質中的不同
 (C) 可以抑制細菌蛋白質合成的抗生素也可以抑制粒線體和葉綠體蛋白質的合成，但不能抑制真核生物細胞質的蛋白質合成
 (D) 細胞膜、粒線体外膜與內膜、葉綠体外膜與內膜之主成分皆為磷脂質
 (E) 細胞質、粒線體、葉綠體皆可利用 ATP 所儲存的能量進行代謝反應
29. 愛滋病毒的組成成分中含有下列哪些成分？
- (A) 中性脂 (B) 醣蛋白
 (C) 酵素蛋白 (D) 核酸
 (E) 肽聚糖
30. 下列關於光合作用光反應，電子傳遞鏈的比較哪些正確？

	非循環式的電子傳遞鏈	循環式電子傳遞鏈
(A) 經過 PS I	會	不會
(B) 經過 PS II	會	會
(C) 產生 O_2	會	會
(D) 產生 ATP	會	會
(E) 產生 NADPH	會	不會

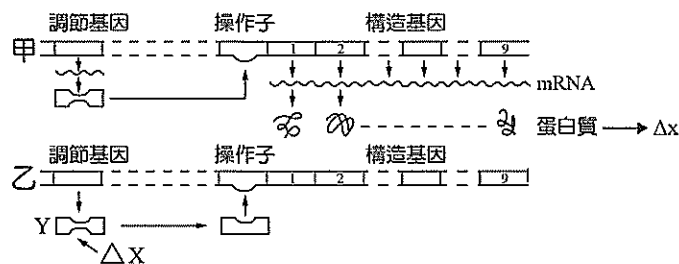
31. 阿如的家族中，有些人得到了某種疾病。阿如將家人的關係及是否得到疾病繪製成為阿如家的家族譜系圖，如圖(4)所示。○代表表現型正常的女生；●代表有某種疾病的女性；□代表表現型正常的男性；■代表有某種疾病的男性。請問，阿如家的某種疾病可能是：



圖(4)

- (A) 體染色體顯性遺傳 (B) 性染色體顯性遺傳
 (C) 體染色體隱性遺傳 (D) 性染色體隱性遺傳
 (E) 染色體碎裂所造成，與遺傳無關
32. 下列哪些生物可在轉錄未完成時，即開始進行轉譯？
- (A) 金黃色葡萄球菌 (B) 愛滋病毒
 (C) 水稻 (D) 草履蟲
 (E) 藍綠菌

33. 下列哪些生物細胞內，具有可將無機物合成爲有機物的酵素？
(A) 亞硝化菌 (B) 藍綠菌
(C) 菟絲子 (D) 捕蠅草
(E) 綠蠹龜
34. 非洲的尚坦尼亞平均每 2500 人，就有一名白化症患者。已知，白化症爲一對基因的體染色體隱性遺傳，白化症基因(a)遵守孟德爾定律。請問，在尚坦尼亞白化症基因出現的基因頻率爲何？(由(A)、(B)中選一)此族群中約有多少百分比的帶因者(Aa)？(由(C)、(D)、(E)選一)
(A) 0.2% (B) 2%
(C) 2% (D) 4%
(E) 8%
35. 大腸桿菌具有 2 種操縱組模式；乳糖操作組和色胺酸操縱組，圖(5)中甲和乙是大腸桿菌 2 種操作組模式之一，甲圖表示構造基因在活動狀態，乙圖則表示構造基因不在活動狀態。X 爲構造基因產生的蛋白質所製造的產物。Y 爲調節基因所製造的產物，Y 與 X 結合後，Y 就會失去功能。請根據甲、乙兩圖，下列敘述中，哪些正確？



圖(5)

- (A) 此種操作組可能爲色胺酸操縱組
(B) X 物質爲此操縱組的誘導物
(C) 此操縱組具有負回饋的調節機制
(D) 此操縱組可防止細胞合成過量的產物過量
(E) 此操縱組發生的地點在細胞核內

三、閱讀題(占 16 分)

說明：第 36 題至第 43 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

10 年前，組織胺受體是已知唯一的癢覺受體，因此直到今日，抗組織胺藥物仍是最廣泛用來治療發癢的藥物，其他藥物包括具有消炎功能的類固醇。不過抗組織胺藥物對很多患者無效，研究人員猜測除了組織胺，應該還有其他化學物質會引發不同類型的發癢。

第一個找到的是刺毛藜豆(cowhage)，這種植物是整人玩具商店販售的致癢粉的主要成份。勒納說：「當你將組織胺塗在皮膚上，會有一種單純發癢的感覺，但是濕疹患者形容他們的癢，卻是刺痛或燒灼感，刺毛藜豆正是會引起這種感覺的植物。」早在 1950 年代，已

故癢覺研究先驅、賓州大學皮膚科教授雪萊(Walter Shelley)就推測，刺毛藜豆的致癢因子是一種蛋白質切割酶，他命名為藜豆蛋白酶(mucunain)。2008 年，這個推測終於受到證實，當時勒納發現藜豆蛋白酶能活化皮膚神經細胞中的受體「蛋白酶活化受體-2」(PAR2)。藜豆蛋白酶可以切掉小片段的 PAR2 蛋白，進而活化 PAR2。這項發現讓我們知道，蛋白酶作用在 PAR2 和其他受體，並且製造出胜肽片段，成為引起癢覺的關鍵物質。蛋白酶無處不在，也存在於蚊蟲唾液和細菌的分泌物中，這也許能解釋蚊蟲叮咬與感染為何這麼癢。修改自【科學人雜誌】依本文所述及相關知識，回答第 36-37 題。

36. 利用已學過的知識和本文內容，下列關於組織胺和其受體的敘述，何者正確？

- (A) 組織胺可使發炎部位產生紅腫痛熱的症狀
- (B) 嗜中性球和肥大細胞均會釋出組織胺
- (C) 組織胺受體是已知唯一的癢覺受體
- (D) 組織胺可以切掉小片段的 PAR2 蛋白，進而活化 PAR2

37. 下列關於本篇文章的敘述，哪些是正確的？

- (A) 類固醇可抑制發炎反應
- (B) PAR2 是一種受體蛋白
- (C) 刺毛藜豆會產生組織胺讓人發癢
- (D) 藜豆蛋白酶是一種分解酵素
- (E) PAR2 須切割成小胜肽片段後才有會使人發癢

閱讀二

運動相關的身體素質主要可以從身體的心血管耐受力、肌肉強度以及身體靈敏度幾個方面取評估，絕大多數的表型都是由基因直接決定的。最著名的一個例子就是血管緊張素轉化酶基因(ACE)上一段 284bp Alu 序列的插入(I)和刪除(D)。有約 17%的身體機能研究都涉及到了這個基因的插入(I)和刪除(D)。人們發現只要染色體上的 ACE 都有序列插入的話(ACE I/I 或 ACE I/D 基因型)，這樣的人群往往在長跑和耐力運動中更有優勢。事實上長跑運動員中 ACE 呈現 I 型的頻率顯著高於短跑運動員。相反，如果染色體上 ACE 序列呈現(ACE D/D)的話，這群人被診斷出心血管疾病的機率較高。

ACE的產物是血管緊張素，可以使得血管收縮，血液攜氧量降低，當 ACE 上有該序列插入的時候呈現 I 型的時候，使得血管容易擴張，於是血液中的氧氣體積會相對較高，在長跑中更有利。各個人種之間 ACE 上 I 基因型的頻率是不一樣的。例如亞洲人種的 ACE I 型頻率就高於歐洲人種。依據本文及相關知識回答第 38-40 題。

38. 不同人種，ACE 的插入(I)和刪除(D)的比例不同，屬於何種多樣性？

- (A) 基因多樣性
- (B) 物種多樣性
- (C) 生態系多樣性
- (D) 無法判斷

39. 文章內所謂的 ACE 是何種物質？具有甚麼功能？

- (A) 蛋白質：使血管收縮
- (B) DNA：可進行轉錄轉譯
- (C) 游離的 DNA：可隨意插入或刪除
- (D) 蛋白質：直接控制血液攜氧量

40. 亞洲人 ACE I 型的頻率就高於歐洲人種。請問任意一亞洲人與任一歐洲人進行馬拉松比賽，請問何者的比賽結果較為優異？

- (A) 亞洲人會贏
- (B) 歐洲人會贏
- (C) 亞洲人與歐洲人平分秋色
- (D) 訊息量太少，無法判斷

閱讀三

新加坡長期研究一種稱為「加島擬相手蟹」(*Parasesarma carolinense*，以下簡稱加島蟹)的螃蟹分類；這是種小型陸蟹，全世界僅有一件標本，於1907年採集自太平洋上一座小島加羅林島，相當珍稀。到了1950年，新加坡學者特威迪在印度洋可可斯群島採集了另一種體型同樣嬌小的陸蟹，並命名為「細粒擬相手蟹」(*Parasesarma sigillatum*，以下簡稱細粒蟹)。但1968年時，法國著名蟹類學者席林卻把細粒蟹列為加島蟹的同種異名，亦即被視為與加島蟹同種，細粒蟹這個種類不復存在。換句話說，從那時起，加島蟹在太平洋和印度洋各有一處分佈地點。

這樣的分類狀態一直持續到2011年。該年春天，澳洲昆士蘭博物館的蟹類研究人員偕同其他專家親赴可可斯群島調查，也採集到一種小型的擬相手蟹，猜想就是加島蟹在印度洋的個體。不過，他們進一步與太平洋的加島蟹的正模式標本(物種命名者進行分類研究時會指定一件標本為正模式標本)比對後，發現兩者形態並不相同，證實了印度洋與太平洋的擬相手蟹是各自獨立的物種，也認為應該讓「細粒蟹」這個名稱重出江湖。

科學家比對了印度洋的細粒蟹與墾丁發現的未知小蟹標本，發現兩者形態有些相似。原本猜測墾丁的小蟹應該就是細粒蟹，然而在顯微鏡進行更詳細的檢視後，觀察到兩者在雄性螯足、交接器形態等方面都有差異。另外再比對細粒蟹的原地生態照，活體顏色和墾丁發現的小螃蟹完全不同。這些比對結果證實，墾丁發現的小陸蟹是從未描述過的新種。

於是科學家恢復細粒蟹在分類上的地位，也命名臺灣的新種為「珊瑚擬相手蟹」(*Parasesarma corallicum*)，往後世人只要看到這個名字，就知道這種陸蟹的棲息環境和珊瑚脫不了關係。

珊瑚擬相手蟹在墾丁還有兩個鄰居為「寬足螳臂蟹」(*Chiromantes eurymerus*)和「細足螳臂蟹」(*Chiromantes leptomerus*)。現階段珊瑚擬相手蟹與寬足螳臂蟹還沒有在臺灣以外發現的記錄，依然維持著「臺灣特有種」的身分。依據本文及相關知識回答第41-43題。

41. 請問珊瑚擬相手蟹與下列何者的親源關係較近？
 - (A) 寬足螳臂蟹
 - (B) 細足螳臂蟹
 - (C) 細粒擬相手蟹
 - (D) 無法判斷
42. 印度洋的細粒蟹與珊瑚擬相手蟹是依據下列何者方式，確定其為不同種？
 - (A) 生活在相似環境
 - (B) 外型特徵型態
 - (C) 可生出有生殖能力的後代
 - (D) 可在自然環境下，進行交配
43. 珊瑚擬相手蟹與寬足螳臂蟹為臺灣特有種，最有可能的形成原因為？
 - (A) 臺灣珊瑚礁海岸破碎，造成螃蟹演化
 - (B) 臺灣的山垂直高度較高，溫度變化較大，造成螃蟹演化
 - (C) 臺灣污染嚴重，使棲地破碎化，造成螃蟹演化
 - (D) 臺灣與其他大陸隔離，這些螃蟹無法於其他族群進行基因交流

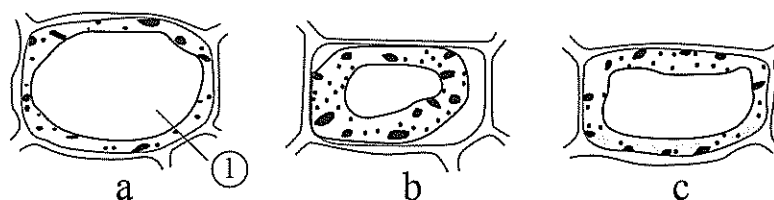
四、實驗題(占 10 分)

說明：第 44 題至第 48 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。

44-46 為題組

下列關於高中課程細胞學的相關實驗，試回答 44-46 題：

44. 將紫背萬年青的表皮分別浸泡在 1M 蔗糖溶液、0.2M 蔗糖溶液、蒸餾水中，五分鐘後取出在顯微鏡下觀察並繪圖如圖(6)。



圖(6)

下列敘述何者正確？

- (A) a 是以 1M 的蔗糖液處理所得
 - (B) 三個細胞的滲透壓大小依序為 $b > c > a$
 - (C) 三個細胞的膨壓大小依序為 $b > c > a$
 - (D) 圖中①含有大量和光合作用有關的花青素
45. 學生取肥肉少許在載玻片上塗一薄層來觀察脂肪組織，通常會再添加何種染劑？
- (A) 亞甲藍液
 - (B) 碘液
 - (C) 蘇丹四號
 - (D) DCPIP
46. 承上題，使用該染劑可使細胞中哪個構造被染成紅色？
- (A) 高基氏體
 - (B) 粒線體
 - (C) 細胞核
 - (D) 油滴

47-48 為題組

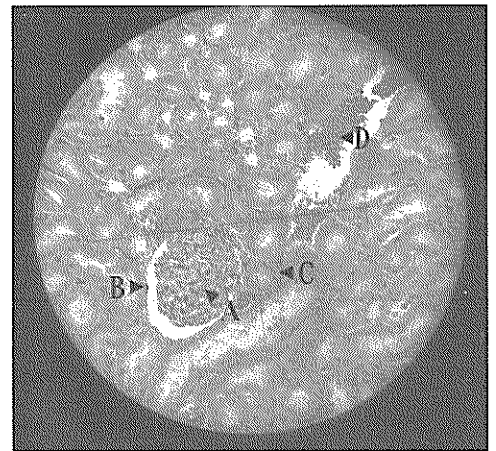
下列有關於老鼠腎臟切片觀察的相關問題，試回答 47-48 題：

47. 圖(7)可在腎臟何處看見？

- (A) 腎門
- (B) 皮質
- (C) 髓質
- (D) 腎盂

48. 圖(7)中 A~D 是由扁平皮膜所組成的有哪些？

- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) D
- (E) 以上皆不是

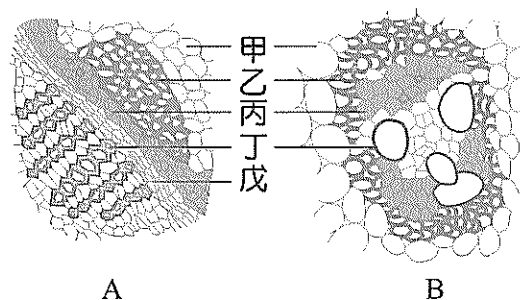


圖(7)

第貳部分：非選擇題(占 24 分)

說明：本部分共有五大題，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。

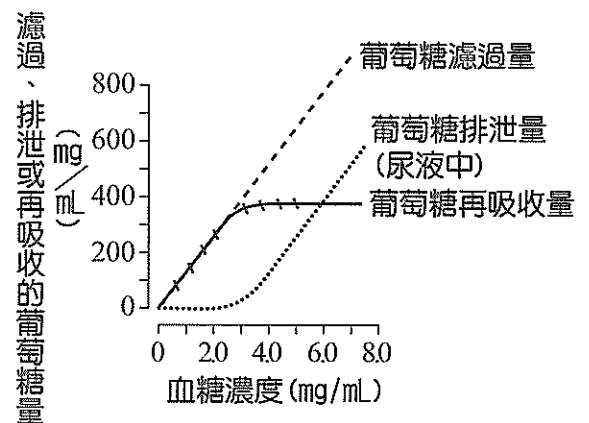
一、圖(8)是植物構造的橫切圖，試回答下列問題：



圖(8)

- (1) 圖 A 和圖 B 誰最有可能來自於玉米的構造？(2 分)
- (2) 乙的功能為何？(2 分)
- (3) 圖中哪些構造主要由厚壁細胞構成？請填代號。(2 分)

二、某實驗將葡萄糖溶液緩緩注入受試者的靜脈中，使受試者的血糖濃度逐漸上升。每隔一段時間測量並計算出受試者之血糖濃度、葡萄糖濾過量和尿液中葡萄糖的排泄量。根據所得數據畫出圖(9)中的曲線，表(5)則顯示部分的數據。(註：葡萄糖濾過量 = 濾液形成速率 × 血糖濃度)



圖(9)

表(5)

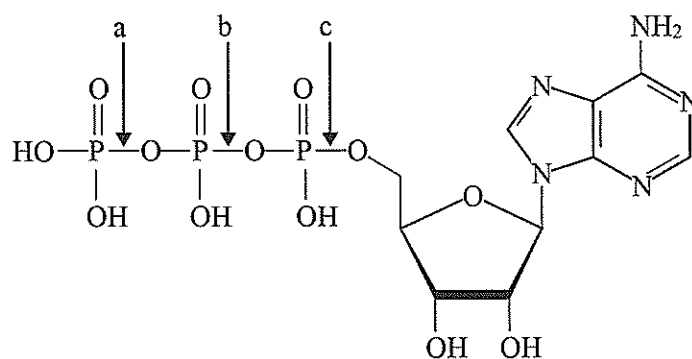
時間 min	濾液形成 速率 mL/min	血糖濃度 mg/mL	葡萄糖 濾過量 mg/min	葡萄糖 排泄量 mg/min	葡萄糖 再吸收量 mg/min
0	125	1.0	125	0	125
葡萄糖注射開始					
25~40	125	2.0	250	0	250
60~80	125	2.8	350	20	330
80~100	125	3.5	436	76	360
100~110	125	4.0	500	125	375
130~140	125	5.0	625	250	375

- (1) 在腎元構造中，葡萄糖的再吸收發生在何處？(1分)此人葡萄糖再吸收的最大量(mg/min)為何？(1分)
- (2) 如果該受試者的濾液形成速率增為 150 mL/min，血糖濃度達 4.0 mg/mL 時，其腎臟的葡萄糖濾過量(mg/min)為何？(1分)根據表(5)此時葡萄糖的排泄量(mg/min)最可能為何？(1分)
- (3) 腎小管再吸收葡萄糖的機制和人體下列哪個位置的吸收相同？(2分)
 - (A) 肺泡氧氣擴散至肺部微血管
 - (B) 集尿管對水的再吸收
 - (C) 小腸絨毛上皮細胞吸收胺基酸
 - (D) 小腸絨毛上皮細胞吸收脂肪酸

三、若載物台測微器上 1mm 寬度劃為 100 小格，且於 400 倍的放大倍率時，目鏡測微器的 20 小格相當於載物台測微器的 5 小格。請回答下列問題：

- (1) 在顯微鏡的視野下，該如何分辨載物台測微器與目鏡測微器？(2分)
- (2) 在顯微鏡放大 400 倍的放大倍率時，水蘊草的葉綠體長度為 2 格目鏡測微器。請問水蘊草的葉綠體長度為何？(1分)
- (3) 承上題，若將顯微鏡的倍率縮小為 200 倍時，水蘊草的葉綠體長度為何？(1分)

四、圖(10)為 ATP 結構的示意圖，a、b、c 為 ATP 內的鍵結。請回答下列問題：



圖(10)

- (1) 請問 ATP 結構中的 a、b、c 鍵結，哪些水解後會釋放出能量？(2 分)
- (2) 請問 ATP 結構中的五碳醣是哪種五碳醣？(1 分)
- (3) 此種核苷酸是合成 DNA 或 RNA 的原料？(1 分)

五、請協助完成下列植物 C₃、C₄、CAM 固碳方式的比較表格：(每格 1 分)

	C ₃	C ₄	CAM
固碳次數	1	2	(1) _____
第一次固碳時間	白天	(2) _____	(3) _____
進行卡爾文循環時間	白天	白天	(4) _____

臺中市立高級中等學校 106 學年度指定科目第四次聯合模擬考試

生物考科解析

考試日期：107 年 4 月 26~27 日

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
D	C	B	A	C	D	C	B	A	A	C	B	B	A	A
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	B	A	B	B	CDE	ADE	ABCD	CDE	BC	BCDE	BCE	ABC	BCD	DE
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
CD	AE	ABD	BD	ACD	A	ABDE	A	B	D	C	B	D	B	C
46	47	48												
D	B	AB												

第壹部分：選擇題

一、單選題

- (A) 此反應利用受體媒介胞吞作用進行 (B) 照光後，保衛細胞會利用主動運輸的方式運輸 K^+ (C) 植物利用根部木質部與土壤的滲透壓差，吸收水分，為不耗能的滲透作用 (D) 此反應利用胞吞作用進行
- (A) 水為地球上所有生物維持生命的必須物質 (C) 紫硫菌的光合作用原料為 H_2S 及 CO_2 (D) 實驗過程無法看出植物及紫硫菌是否有葉綠體
- (A) 若單對基因 Bb 或 Vv 的遺傳符合孟德爾的第一定律 (B) 此兩對基因連鎖，不符合孟德爾的第二定律 (D) 形成配子時的染色體無分離，會出現染色體 $(2N \pm 1)$ 的生物，不會造成此種遺傳比例
- (A) 可推測出孟德爾第一遺傳定律 (B) 僅可推測可能有某種物質造成肺炎鏈球菌性狀轉變 (C) 僅發現 DNA 的結構
- (A) 水蘊草在細胞核進行轉錄；大腸桿菌在細胞質進行轉錄 (C) 水蘊草有 RNA 的修飾與剪接；大腸桿菌則無 (D) 水蘊草的一條 RNA 僅可轉譯出一種蛋白質；大腸桿菌的一條 mRNA 可能可轉譯出多種蛋白質
- 此段 DNA 的雙股編碼為：
密碼股：5'ATGTCCAAAAGTAAG3'
模板股：3'TACAGTTTTCATTC5'
mRNA 為：5'AUGUCCAAAAGUAAG3'
胺基酸為：Met- Ser- Lys-Ser-Lys
- 此族群的異型基因頻率愈高，基因多樣性就越高
- 小腸絨毛上皮細胞上雖有許多的微絨毛，微絨毛屬於細胞的突起和纖毛是由基體(basal body)延伸出去的構造截然不同，故分類上絨毛上皮細胞屬於柱狀皮膜
- 壓力流學說是用來解釋被子植物的運輸模式，其中涉及篩管細胞和伴細胞也是被子植物獨有的構造
- (A) 孢子體能減數分裂產生孢子 (C) 食用的白米即為水稻的胚乳，其染色體套數為 $3N$ (D) 水稻的雌配子體是胚囊
- 甲為白血球、乙為血小板、丙為紅血球、丁為血漿 (B) 白血球有單核和單核多葉，沒有多核 (C) 紅血球中的碳酸酐酶和二氧化碳的運輸有關 (D) 血液中數量最多的是紅血球
- (B) 小腸吸收的葡萄糖先透過肝門靜脈進入肝臟，再由肝靜脈匯出進入下腔靜脈 (C) 小腸的分節運動是用來攪拌食物，不是用來推進食物 (D) 小腸上皮細胞透過促進性擴散將葡萄糖由細胞內送入絨毛腔
- (A) 氧氣分壓：肺動脈 < 肺靜脈 (B) 氧氣分壓：右心室 < 左心室 (C) 二氧化碳分壓：出球小動脈約等於入球小動脈
- 抗利尿激素可增加遠曲小管和集尿管對於水分的再吸收來維持人體內水分的恆定

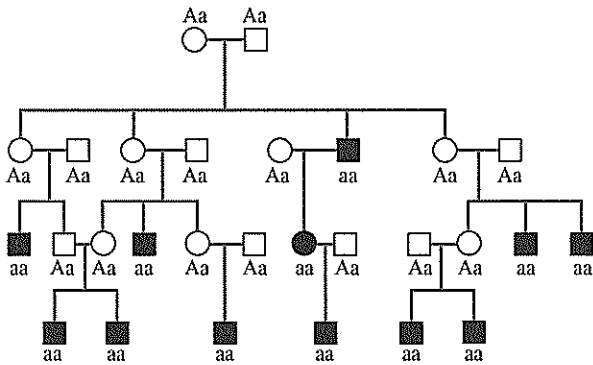
- 排卵期通常在下次月經開始前的第 14 天，此時黃體成長激素分泌量劇增，促使成熟的濾泡破裂，釋放出次級卵母細胞，經由輸卵管的開口進入輸卵管內
- Rh 抗原透過粗糙內質網製造後送至高基氏體分類、包裝、再修飾後再送往細胞膜膜上
- (A) 具 A 抗原的紅血球可能有 D 抗原或沒有 D 抗原 (C) Rh 陽性媽媽不會產生 D 抗體 (D) Rh 陽性的紅血球送至 Rh 陰性的個體才會刺激其產生 D 抗體

二、多選題

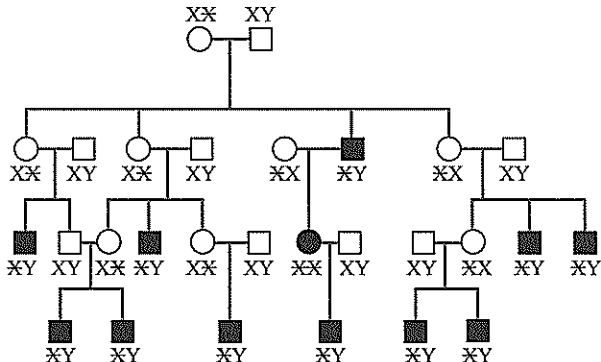
- (A) 早材和晚材交替形成年輪 (B) 內皮層和卡氏帶屬於根的構造，此題是莖部橫切，故沒有內皮層和卡氏帶的構造
- (B) 臨界日長：甲 < 乙 (C) 植物為長夜或短夜植物的判斷標準在於該植物的開花率若要大於 50%，其所需光週期中的黑夜時間須大於臨界夜長者稱為長夜植物，反之若黑夜時間短於臨界夜長開花率才會大於 50%者稱為短夜植物
- (E) 微血管無平滑肌
- (A) 紅血球中的碳酸酐酶催化二氧化碳和水的結合形成碳酸 (B) 二氧化碳可和血紅素的胺基端結合運輸
- (A) 此神經細胞靜止膜電位約為 $-70mV$ (D) 鈉鉀幫浦也可在②處作用協助維持靜止膜電位 (E) 刺激越強僅會增加膜電位的「頻率」而不會增加其「振幅」
- (A) 自律神經屬於周圍神經中的運動神經，不是中樞神經
- (A) 非專一性和專一性防禦作用可協同作用共同對抗病原體 (D) 抗蛇毒血清中含有抗體可以中和蛇毒蛋白
- (D) 所有生物膜的主成分皆為磷脂，不可作為內共生假說之證明 (E) ATP 所儲存的能量，可被所有生物利用，不可作為內共生假說之證明
- (A) 病毒的構造不含中性脂 (B) 套膜上有醣蛋白 (C) 愛滋病病毒具有反轉錄酶 (D) 所有病毒皆有核酸 (E) 病毒的構造不含肽聚糖

	非循環式的 電子傳遞鏈	循環式 電子傳遞鏈
(A) 經過 PS I	會	會
(B) 經過 PS II	會	不會
(C) 產生 O_2	會	不會
(D) 產生 ATP	會	會
(E) 產生 NADPH	會	不會

31. 若為體染色體隱性遺傳



若為 X 染色體隱性遺傳



32. 原核細胞可在轉錄未完成時即開始進行轉譯。

33. (A) 亞硝化菌可進行化學合成作用，為生產者 (B)(D) 藍綠菌、捕蠅草為植物，具有葉綠體，可進行光合作用 (C) 菟絲子為植物，但是缺乏葉綠體，不可進行光合作用 (E) 綠蠵龜為動物界，缺乏葉綠體，不可進行光合作用

34. 白化症的基因頻率： $\sqrt{\frac{1}{2500}} = 0.02$ (2%)

白化症的帶因者比率： a 基因頻率 = 0.02 A 基因頻率 = 0.98
帶因者基因頻率 = $0.02 \times 0.98 \times 2 = 0.392$

35. 此種操縱組為色胺酸操作組 (B) 此物質會抑制基因表現，故為此操縱組的抑制物 (C) X 為構造基因產生的蛋白質製造的物質，可使 Y 蛋白失效，抑制 X 物質產生 (E) 此操作組發生的地點在細胞質內

三、閱讀題

36. (B) 嗜鹼性球和肥大細胞均會釋出組織胺 (C) 除了組織胺，還有其他化學物質會引發不同類型的發癢 (D) 藜豆蛋白酶可以切掉小片段的 PAR2 蛋白，進而活化 PAR2

37. (C) 刺毛藜豆的致癢因子是一種蛋白質切割酶稱為藜豆蛋白酶 (mucunain)

38. ACE 基因有不同基因插入和刪除序列，為基因多樣性

39. ACE(血管緊張素轉化酶基因)為 DNA，可進行轉錄轉譯、可產生血管緊張素

40. 運動相關的身體素質主要可以從身體的心血管耐受力、肌肉強度以及身體靈敏度幾個方面取評估。因此，單一項目的基因表現較優良，不代表比賽結果較優異

41. 珊瑚擬相手蟹的學名：*Parasesarma carolinense*；

寬足螳臂蟹：*Chiromantes eurymerus*；

細足螳臂蟹：*Chiromantes leptomerus*；

細粒擬相手蟹：*Parasesarma sigillatum*；

加島擬相手蟹：*Parasesarma carolinense*。

珊瑚擬相手蟹的屬名與細粒擬相手蟹相同，因此親緣關係較近

42. 科學家比對了印度洋的細粒蟹與墾丁發現的未知小蟹標本，發現兩者形態有些相似。原本猜測墾丁的小蟹應該就是細粒蟹，然而在顯微鏡進行更詳細的檢視後，觀察到兩者在雄性蟹足、交接器形態等方面都有差異。另外再比對細粒蟹的原地生態照，活體顏色和墾丁發現的小螃蟹完全不同。比照外觀特徵

43. 臺灣地區與其他大陸地區地理隔離，基因無法與其他地區的個體基因交流

四、實驗題

44. (A) b 是以 1M 的蔗糖液處理所得 (C) 三個細胞的膨壓大小依序為 $a > c > b$ (D) 花青素和光合作用無關

45. 實驗加蘇丹四號用來觀察脂肪細胞中的油滴，(A)(B) 染劑用來染細胞核使其構造明顯；(D) DCPIP 為氧化還原指示劑

46. 加蘇丹四號染液後置於顯微鏡下觀察，細胞內染成紅色的部分即為油滴

47. 可見絲球體所以是位在腎臟的皮質

48. (A) 為絲球體為一種微血管 (B) 為鮑氏囊的囊壁細胞 (C) 為近曲小管屬於立方皮膜 (D) 為紅血球屬於結締組織

第貳部分：非選擇題

一、(1) 圖 B (2) 功能為支持 (3) 乙、丁

【詳解】

圖 A 為雙子葉植物，圖 B 為單子葉植物，玉米是單子葉植物。

甲：薄壁組織；乙：纖維細胞；丙：韌皮部；丁：木質部；

戊：維管束形成層

二、(1) 近曲小管；375 mg/min

(2) 600 mg/min；225 mg/min

(3) (C)

【詳解】

(1) 葡萄糖再吸收發生在近曲小管，依據表一再吸收最大量為 375 mg/min。

(2) 葡萄糖濾過量 = 濾液形成速率 \times 血糖濃度， $150 \times 4 = 600$ mg/min；葡萄糖的排泄量為 $600 - 375 = 225$ mg/min。

(3) 小腸絨毛上皮細胞吸收胺基酸和腎小管再吸收葡萄糖都是先透過次級主動運輸將胺基酸或葡萄糖送至細胞內再經過促進性擴散送出細胞後進入微血管。

三、(1) ①在不同物鏡放大倍率下，物鏡測微器每小格的長度看起來相同，載物台測微器每小格的長度看起來不同；

②目鏡測微器的刻度上方具有數字標示具有刻度；

③目鏡測微器不隨載物台移動而物鏡測微器會隨載物台移動（寫出其中一個，即為全對）

(2) $5 \mu m$

(3) $5 \mu m$

【詳解】

(2) $\frac{5 \times 10}{20} = 2.5$ $2.5 \times 2 = 5$

(3) 顯微鏡放大倍率改變，不會改變觀察標本的大小

四、(1) a、b (2) 核糖 (3) RNA

五、(1) 2 (2) 白天 (3) 晚上 (4) 白天