

# 大學入學考試中心

## 研究用試卷

### 生物考科

#### — 作答注意事項 —

考試時間：80 分鐘

題型題數：

- 選擇題共 35 題 非選擇題 5 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）。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案，其後果由考生自行承擔。

著作權屬財團法人大學入學考試中心基金會所有，僅供非營利目的使用，轉載請註明出處。若作為營利目的使用，應事前經由財團法人大學入學考試中心基金會書面同意授權。

本試卷與試題為研究測試用，後續仍會進行評估或調整修改，並非大考中心未來正式考試的最終確定型式。關於適用於 108 課綱相關考試之組卷與試題型式，請參考本中心未來公告之考試說明與參考練習卷。

## 第壹部分：選擇題（占 70 分）

### 一、選擇題（占 32 分）

說明：第1題至第16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，標示在答案卷之「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。

1. 圖 1 甲、乙及丙分別為細胞中常見有機聚合物的示意圖，不同形狀代表不同或類似的結構單體，不同灰階代表不同化學單體。則依序可能的分子為何？

- (A) DNA、抗體、膽固醇 (B) 澱粉、酵素、DNA  
(C) 受體、纖維素、RNA (D) 肝醣、質體、脂肪酸

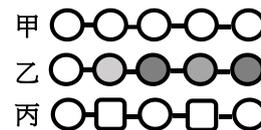


圖 1

2. 下列現象發生過程與生理機制的配對關係，何者正確？

- (A) 胰臟蘭氏小島細胞分泌胰島素：胞飲作用  
(B) 肺泡細胞交換氧氣：滲透作用  
(C) 白血球細胞清除入侵體內的細菌：胞吞作用  
(D) 腎小管細胞再吸收水分：主動運輸

3. 圖 2 是人的心臟收縮時左、右心室瓣膜啟閉狀態示意圖，箭號 i、j、k、l、m 所指的血液流動方向哪些正確？

- (A) i (B) j (C) k (D) l (E) m

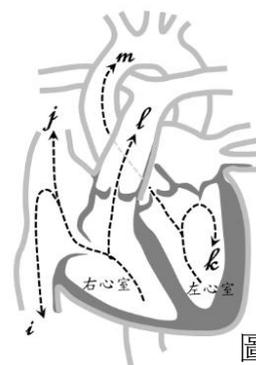


圖 2

#### 4-5 題為題組

圖 3 是不同植物器官的橫切面圖（甲、乙），X、Y 和 Z 代表該橫切面不同部位的構造；根據圖 3 回答下列問題。

4. 甲、乙兩種最有可能分別屬於何類植物何種部位的構造？

- (A) 單子葉根部、雙子葉根部  
(B) 雙子葉根部、單子葉根部  
(C) 單子葉莖部、雙子葉根部  
(D) 雙子葉莖部、單子葉莖部

5. 圖 3 中 X 部位可以形成下列哪些構造，以利植物在逆境下的生長？

- (A) 根毛 (B) 側根 (C) 鬚根 (D) 腋芽 (E) 葉鞘

6. 有關養分吸收的敘述，下列哪些正確？

- (A) 口腔內澱粉酶可將多醣代謝成為單醣以利小腸吸收  
(B) 小腸液中酵素可將胨肽分解成為胺基酸擴散進入小腸中  
(C) 脂肪被胰液分解成脂肪酸及甘油後，由乳糜管協助運送  
(D) 大腸吸收食物水分後形成糞便排出體外  
(E) 大腸內共生之細菌可製造維生素提供人體利用

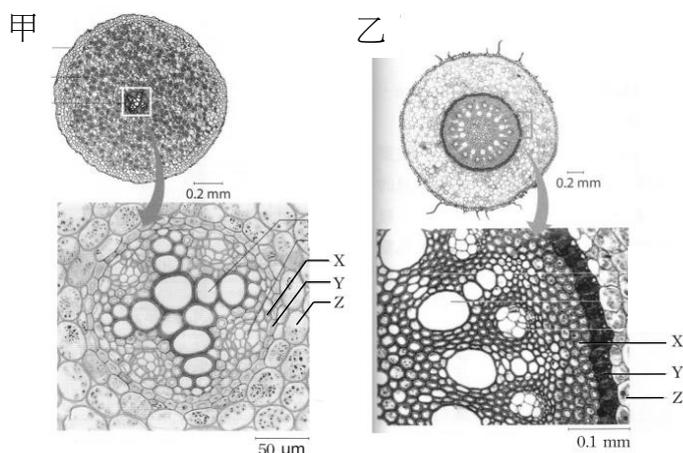
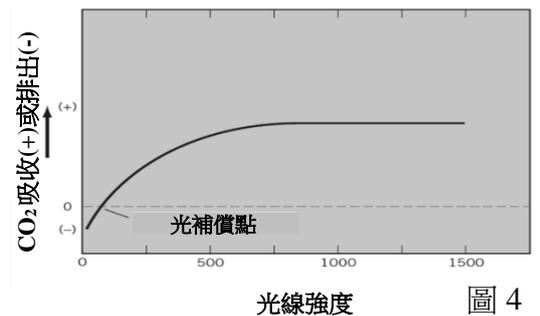


圖 3

## 7-8 題為題組

圖 4 顯示在不同的光線強度下，植物吸收與排放二氧化碳(CO<sub>2</sub>)的關係圖。光線強度越強，二氧化碳吸收越多，但光線強度大於 750 後，二氧化碳的吸收就不再上升。請根據圖 4 回答下列問題。



7. 某些植物從室外移到室內一陣子後，就開始枯萎甚至死亡，這個現象與圖上標示的「光補償點」有關。

有關光補償點，下列敘述何者錯誤？

- (A)在此光線強度下，該植物之二氧化碳的吸收與排放量一樣  
 (B)處於低於光補償點的環境下，該植物排出的碳比得到的多  
 (C)光補償點的位置是固定的，不會因為植物物種不同而有所改變  
 (D)在此光線強度下，該植物沒有淨累積碳
8. 當橫座標為 0 時，縱座標上的截距代表黑暗情況下哪些意義？  
 (A)植物體內沒有碳含量的改變 (B)植物體內沒有碳的累積  
 (C)植物體經由呼吸作用排出的 CO<sub>2</sub> (D)植物體會馬上死掉  
 (E)植物體所需的 CO<sub>2</sub>

9. 動物的運動有賴於骨骼肌收縮配合骨骼所形成的槓桿系統來運作。圖 5 所示是人的肘關節與形成此關節的上臂肱骨與前臂橈骨(省略尺骨)，以及跨越此關節，收縮時會使關節角度變小的二頭肌。若肱骨保持固定不動，則肘關節相當於支點，二頭肌在橈骨的附著點與負重的手掌則是兩個施力點。人的二頭肌在橈骨的附著點，以及掌中心到肘關節的平均距離分別約為 5 公分與 35 公分。若某人手掌托住一個重量 1 公斤的重物，並且維持前臂呈水平(即肘關節角度 90 度)的姿勢不動，則此時二頭肌需收縮產生的張力其垂直分力為 X 公斤重；之後若二頭肌持續收縮使肌肉長度縮短，造成二頭肌在橈骨的附著點上提 1 公分，則手掌的負重會上提 h 公分。依據前面所述，下列哪些正確？

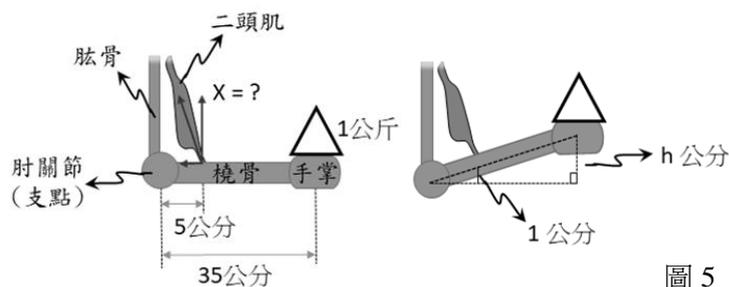


圖 5

- (A)二頭肌受交感神經支配 (B)二頭肌收縮受大腦與脊髓的支配  
 (C)X = 1 公斤重 (D)h = 7 公分  
 (E)二頭肌收縮張力的垂直分力產生的力矩為 35

10. 以下有關激素與其功能的配對，哪些正確？
- (A)人類絨毛性腺激素：維持黃體的發育與分泌
  - (B)胰島素：促使葡萄糖進入細胞，並使細胞氧化葡萄糖
  - (C)甲狀腺素：調節全身細胞的代謝速率
  - (D)葡萄糖皮質素：促進肝細胞將葡萄糖合成為肝醣
  - (E)動情素：促進卵巢濾泡的成熟
11. 下列有關免疫作用的敘述，哪些正確？
- (A)病毒感染誘發干擾素釋出是一種非專一性免疫反應
  - (B)發炎反應時細胞釋出組織胺造成血管變化為一種非專一性免疫反應
  - (C)B 細胞的免疫專一性來自於僅能受到專一種類的輔助性 T 細胞之活化
  - (D)B 細胞藉由產生抗體以分解抗原
  - (E)輔助性 T 細胞協助 B 細胞之免疫反應，但不參與胞殺性 T 細胞之免疫反應

12-13 題為題組

野生型果蠅的身體為棕色。數月前在實驗室保存的野生型果蠅族群中，發現了一隻黃色身體的雄果蠅。將此黃身雄果蠅與棕身雌果蠅交配，所得的 F1 子代皆為棕身。再將這些棕身的 F1 果蠅互相交配，所得的 F2 子代中雌果蠅仍然都是棕色身體，但雄果蠅卻有一半是黃色身體。將 F2 中的黃身雄果蠅與棕身雌果蠅交配，有一半的交配組合所得的 F3 子代都是棕身，但另一半的交配組合所得的 F3 子代則無論雌雄，都是黃身和棕身各占一半。

12. 根據此實驗結果推論，則下列各項敘述，哪些正確？
- (A)棕身等位基因對黃身等位基因為顯性
  - (B)所有 F2 棕身雌果蠅的基因型皆相同
  - (C)所有 F3 棕身雌果蠅的基因型皆相同
  - (D)黃身雄果蠅的的基因型有二種
  - (E) F3 黃身雄果蠅的的基因型有二種
13. 若將 F3 中的黃身雌果蠅與棕身雄果蠅交配，則下列有關其所得 F4 子代的推論，何者正確？
- (A)雌果蠅皆為黃身
  - (B)雄果蠅皆為黃身
  - (C)雌果蠅中 1/4 為黃身
  - (D)雄果蠅中 1/2 為棕身
14. 下列有關遺傳的敘述，哪些正確？
- (A)減數分裂時，同源染色體分離提供孟德爾遺傳分離律的細胞學證據
  - (B)減數分裂時，同源染色體聯會現象與孟德爾遺傳獨立配合律不符
  - (C)表現型呈現常態分布的主因，是單基因不完全顯性遺傳模式所致
  - (D)人類的 ABO 血型具有四種可能的表現型，是多基因遺傳的結果
  - (E)顯性性聯遺傳的等位基因若遺傳自母親，則女兒與兒子的患病機率相同
15. 下列哪些特性，是華生與克里克藉由弗蘭克林所拍攝的 X 光繞射圖所獲得的啟示性推論？
- (A)嘌呤需要配對嘧啶
  - (B)含氮鹼基在外，五碳糖在內
  - (C)由兩條平行反向的雙股螺旋組成
  - (D)五碳糖以及含氮鹼基的平面互為平行
  - (E)磷酸用來連接五碳糖以及含氮鹼基

16. 在細胞的滲透作用實驗中，取紫背萬年青的一片下表皮置於 1 M 的蔗糖溶液中。10 分鐘後在顯微鏡下觀察到紫背萬年青的下表皮細胞發生原生質萎縮。下列相關敘述，哪些正確？

- (A) 1 M 的蔗糖溶液是紫背萬年青下表皮細胞的高張溶液  
 (B) 水分子由細胞內往外滲透，因而造成原生質萎縮  
 (C) 液胞的滲透壓不變，以維持細胞基本體積  
 (D) 細胞內液的滲透壓因水分子外移而變大  
 (E) 細胞膜對水分的通透性變小

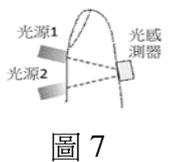
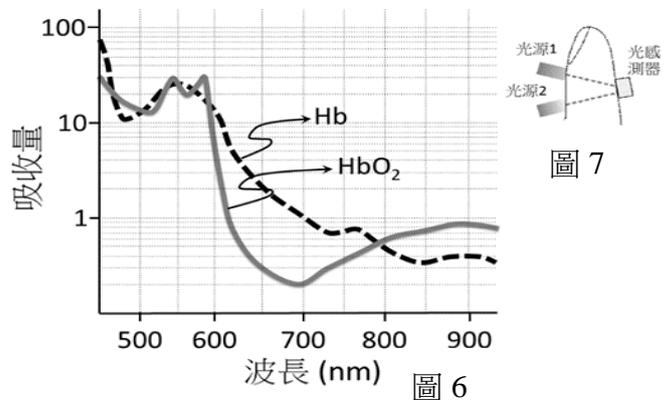
## 二、閱讀題（占 24 分）

說明：第17題至第28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，標示在答案卷之「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

人的血紅素在與氧結合以及沒有與氧結合的狀態，對不同波長光線的吸收有很大的差異。圖 6 中的兩曲線分別代表氧合血紅素(氧結合達飽和，寫為  $\text{HbO}_2$ )與去氧血紅素(完全沒有與氧結合， $\text{Hb}$ )對波長 500 nm~900 nm 的吸收光譜。可以看到在 900 nm 的遠紅外光時， $\text{Hb}$  的光吸收量顯著小於  $\text{HbO}_2$  的光吸收量。醫院中我們常看到的血氧機就是利用這樣的特性，醫護人員可隨時偵測病人的血紅素攜氧量，以評估病人的心肺功能。

圖 7 是血氧機設計原理的簡單示意圖；主要是利用兩個不同波長的光，照射手指尖皮膚下血管中的血液，並在手指尖的另一端放置一個光感知器來偵測光被吸收情形。藉由偵測血紅素在不同的氧結合量時，對此兩種光源吸收量的差異，經計算之後推測當時血液中血紅素的氧量。閱讀上文後並輔以課本中動物呼吸的知識，試回答下列問題。



17. 從圖 6 與文中介紹，除 900 nm 的遠紅外光適合做為血氧機的光源外，下列哪一個波長的光最適合做為另外一個光源？
- (A) 500 nm      (B) 550 nm      (C) 700 nm      (D) 800 nm
18. 某生若將紅血球平鋪在培養皿之中，於溫度 37°C 與氧分壓適合的環境下，使用 pH=7.4 生理食鹽水培養 2 小時後，將紅血球收集於小試管，並進行照光與光吸收量測定，下列推測哪些正確？
- (A) 此時血紅素對 900 nm 光吸收量是大約是 0.3  
 (B) 此時血紅素對 800 nm 光吸收量是大約是 0.5  
 (C) 此時血紅素對 700 nm 光吸收量是大約是 0.1  
 (D) 此時血紅素對 650 nm 光吸收量是大約是 1.1  
 (E) 此時血紅素對 900 nm 光吸收量比對 600 nm 小

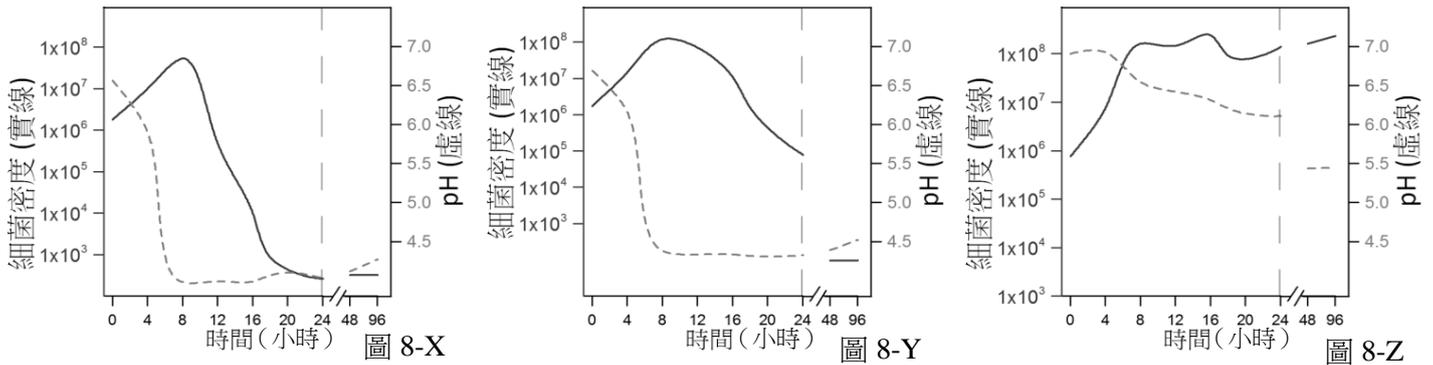
19. 承上題，若某生將紅血球細胞培養在 pH= 4.0 生理食鹽水中，其他條件均與上述相同。假設此時血紅素對 900 nm 光吸收量是 X，下列何者正確？（提示：氫離子濃度增加，會降低血紅素對氧的結合力）
- (A)  $X \leq 0.3$                       (B)  $0.3 < X < 0.8$                       (C)  $X = 0.8$                       (D)  $X > 0.8$

閱讀二

首例經基因編輯的人類嬰兒於 2018 年誕生，並引起世人對此技術的關注，與對此研究倫理的討論。這項技術針對染色體 DNA 上的特定位置進行序列切除、插入或置換。其原理是對特定 DNA 位置的辨識，與製造此處雙股 DNA 的斷裂。目前主要有三種核酸酶系統可以使用，分別為鋅指核酸酶（ZFN）、類轉錄活化因子核酸酶（TALEN）以及 CRISPR/Cas9。當雙股 DNA 斷裂時，細胞核內的修復系統便會啟動，並嘗試重新黏合斷裂的 DNA。此種修復方式稱為非同源性末端接合。在黏合的過程中可能發生錯誤而在目標 DNA 上造成缺失或插入性突變。在修復斷裂的雙股 DNA 時，細胞也可利用與切口兩端相同的序列進行同源重組來修復 DNA。首例基因編輯嬰兒計畫使用 CRISPR/Cas9 對人類愛滋病毒受器基因 *CCR5* 進行剔除。此計畫下誕生了一對雙胞胎。她們的 *CCR5* 基因上有著不同的突變，但可能皆使 *CCR5* 失去功能。愛滋病毒可能因無法辨識突變的 *CCR5* 而失去對人的感染力。然而，對基因編輯可能產生的影響未有足夠的了解之前，貿然對人類進行基因編輯的風險，以及計畫執行者是否對受試者揭露充分的相關資訊皆使此一計畫充滿爭議。

20. ZFN 的酵素活性與下列何者最接近？
- (A)胰蛋白酶                      (B)DNA 聚合酶                      (C)RNA 聚合酶                      (D)限制酶
21. 從文中判斷首例基因編輯嬰兒的誕生所採取的基因編輯經歷下列哪一過程？
- (A)以 TALEN 在 *CCR5* 基因上製造雙股 DNA 斷裂  
(B)以 CRISPR/Cas9 在 *CCR5* 基因上製造單股 DNA 斷裂  
(C)以非同源性末端接合進行 DNA 修復  
(D)以同源重組進行 DNA 修復
22. 下列哪些是基因編輯嬰兒計畫的可能風險？
- (A) *CCR5* 上的突變無法遺傳給下一代  
(B)失去 *CCR5* 功能對人的健康產生影響  
(C)以基因編輯技術產生的突變較自然發生的突變不穩定  
(D)基因編輯後的 *CCR5* 基因轉譯出具新功能的 *CCR5* 蛋白  
(E)除了 *CCR5* 基因，染色體 DNA 上有其它可被核酸酶辨識的序列，因而在非目標 DNA 上造成突變

生物的存活和成長發生交互作用。在族群的水平上，這些交互作用通常是正向的，例如，兩個微生物同時利用一個複雜的營養物，或鳥類合作築巢，造成成長及存活率都增加。然而也有負向的，導致生活資源的匱乏。有一種細菌(*Paenibacillus* sp.)則由於自身改變週遭環境的 pH，導致其族群大小迅速下降，形成所謂的「生態自殺」。實驗發現，此細菌之族群成長在低 pH 緩衝的情況下，8 小時就引發「自殺」現象，24 小時則全數死亡(圖 8-X)。但在中、高緩衝的情況下(圖 8-Y, Z)，則不發生「自殺」現象。



23. 下列有關族群成長與存活曲線的敘述，哪些正確？
- (A) S-型成長曲線的適應期，此時成長率最高
  - (B) S-型成長線的減速期，顯示大部分個體不適應環境
  - (C) 呈現指數成長的族群，顯示此族群位於 S-型成長線的增長期
  - (D) 呈現凸型(第一型)生存曲線的生物通常有護幼的機制
  - (E) 成長曲線的類型與生存曲線分別描述兩個不相干的事件
24. 為了不使 *Paenibacillus* sp. 發生「生態自殺」現象，採用下列哪一手段較易達成？
- (A) 使用抗生素控制族群大小
  - (B) 在培養基增加葡萄糖濃度
  - (C) 與同屬另一物種混合培養
  - (D) 略加溫度以加速族群成長
25. 前文的實驗及結果圖中，何者是操作變因？
- (A) 起始培養濃度
  - (B) 細菌密度
  - (C) pH 值
  - (D) 緩衝濃度

#### 閱讀四

水稻是亞洲人的主要糧食作物，將野生型水稻與栽培型水稻雜交時常會造成無法產生後代的雜交不稔現象，這樣的遺傳障礙會妨礙將野生型水稻中有利的基因導入栽培型水稻中，以形成雜交型水稻。為了瞭解這種妨礙基因轉殖的屏障，最新的研究報告指出野生型水稻與栽培型水稻之間雜交不稔主要由數量性狀基因座 (quantitative trait locus, QTL) 所決定；這組 QTL 含有 2 個基因，皆表現在配子發生時；其中一個基因產生一個毒性分子，會影響花粉的發育，而另一個基因則產生一個解毒分子，是花粉存活所必需。因此，這組 QTL 的遺傳特性能夠成為引導產生種子演化發展的基礎，促進生殖隔離。根據上述短文回答下列問題。

26. 有關野生型水稻與栽培型水稻間雜交不稔的現象，下列相關的敘述何者正確？  
(A)基因的突變都會造成雜交不稔 (B)發生在逆境情況下  
(C)是個「毒性-解毒系統」的調控關係 (D)由單基因所調控
27. 下列有關水稻雜交試驗的敘述，何者正確？  
(A)野生型水稻因不利於雜交，所以是無用的遺傳資源  
(B)含有解毒分子的花粉，有利於種子的產生  
(C)不具有解毒分子的花粉，環境條件適合時仍可以存活  
(D)所謂的 ORF 是指 RNA 分子
28. 下列有關雜交型水稻的敘述，哪些正確？  
(A)可含有有利的性狀，如生長勢良好和具有抗病性 (B)經由基因遺傳工程產生  
(C)不經由 QTL 調控 (D)具有逆境下生存競爭的優勢  
(E)主要經由母系遺傳調控

### 三、實驗題（占 14 分）

說明：第29題至第35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，標示在答案卷之「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。

29. 某生進行血液抹片觀察。他在顯微鏡的照片中加註元件名稱後，在撰寫的報告中貼上所使用的顯微鏡與鏡中呈像的照片，如圖 9 所示。他在一張血球的顯微相片中測量血球之大小，直尺的標示單位為公分，如圖 10 所示。老師要求報告中須提供所有顯微相片的最終放大倍率值，若依課本中所述紅血球細胞直徑約 7.5 微米 ( $\mu\text{m}$ )，則該生需在報告中寫入的血球顯微相片最終放大倍率約為幾倍？



圖 9

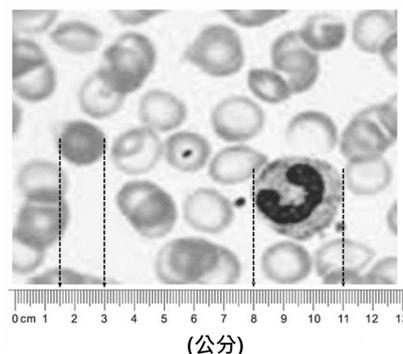


圖 10

- (A) 40 (B) 400 (C) 1000 (D) 2000

### 30-31 題為題組

某生由 2008 年至 2017 年間，連續 10 年觀察學校附近的生物多樣性。他將資料整理出三個最常出現的物種(X, Y, Z)，並將其餘數十種不等物種集中成為第四類(W)。然後加以分析，製成相對頻率圖如圖 11。

根據圖 11 回答下列問題。

30. 此圖所能表示的生物多樣性，下列何者最貼切？

- (A) 基因多樣性  
(B) 物種多樣性  
(C) 生態系多樣性

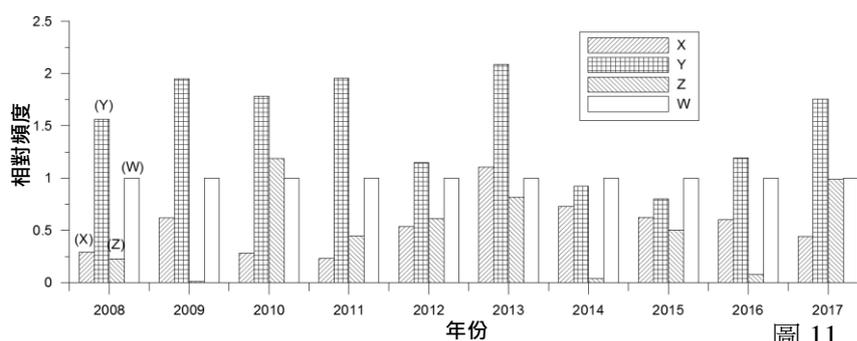


圖 11

31. 有關此圖所顯示之生態及演化上之意義，下列哪些正確？

- (A) X 在此棲地成動態平衡  
(B) Y 為本地最優勢物種  
(C) Z 會在數年內在本地消失  
(D) W 的目的是做為對照組  
(E) 物種歧異度最高的年度是 2009 年

32-33 題為題組

某生利用兩個 600 毫升的礦泉水保特瓶來培養大團藻，甲瓶中有 5 公克土壤、200 毫升礦泉水；乙瓶中有 5 公克土壤、400 毫升礦泉水。兩瓶都加入一些大團藻活體，並使其密度相同，再用原來的瓶蓋密封，在相同溫度 (20 °C) 及光照時間 (10 小時) 的環境中培養。每天觀察，並記錄族群的相對密度大小如圖 12。根據圖 12 回答下列問題。

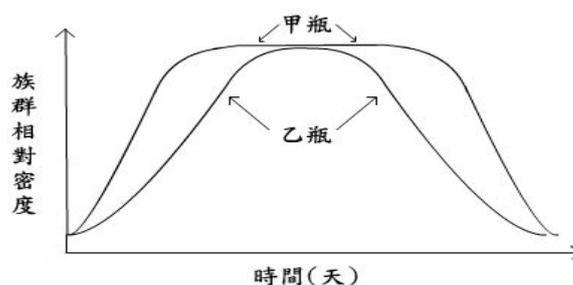


圖 12

32. 某生提出「瓶中氧氣含量不同導致甲、乙兩瓶中大團藻生長曲線的不同」，這樣的說法，在科學研究上，應屬於下列何者？

- (A) 觀察 (B) 假設 (C) 實驗 (D) 結論

33. 下列與此研究相關的敘述，何者正確？

- (A) 大團藻密度可以每平方公分的個體數表示  
(B) 甲瓶的大團藻密度較乙瓶先到達高原期，族群密度也先下降  
(C) 甲瓶的大團藻密度較乙瓶晚到達高原期，族群密度也後下降  
(D) 水量或空氣量的不同，造成兩瓶族群相對密度變化的差異

34-35 題為題組

圖 13 是光合色素濾紙色層分析裝置及試驗結果示意圖，試回答下列問題。

34. 有關此實驗的相關敘述，下列哪些正確？

- (A) 甲材料可用紗布取代  
(B) 施點樣品液的最正確位置為丙  
(C) 最理想的展開液為丙酮  
(D) 如果 a 是光合色素移動的最遠距離，則 a 是胡蘿蔔素  
(E) 色素 a 的 Rf 值 > 色素 b

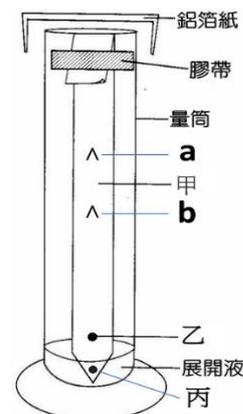


圖 13

35. 有關此實驗所使用的光合色素的相關敘述，下列哪些正確？

- (A)從新鮮葉片取來的萃取液，其色素分離效果優於烘乾的葉子
- (B)重複施點樣品 25 次和 40 次，色素 b 的 Rf 值相近
- (C)光合色素的色層分析效果與展開液的成份無關
- (D)以新鮮鴨跖草取代菠菜葉進行同樣實驗時，分離效果就不理想
- (E)光合色素對於不同色光的吸光強度一般為：藍光>紅光>綠光

### 第貳部分：非選擇題與混合題（占 30 分）

說明：本部分共有五大題，其中有一大題為選擇題加非選擇題。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、全球石油的存量估計將於 35 年至 50 年內耗盡，因此各國都在極力研發「生質能」以確保能源供給無虞。纖維素(cellulose)為生質能的原料之一。纖維素大量存在於植物細胞壁且不被人體所利用，因此被認為是最符合經濟效益與環保規範的生質能原料。但是，細胞壁中除了纖維素，還有其他物質，例如木質素(lignin)與半纖維素(hemicellulose)。木質素會降低纖維素的分離，使其能源使用效率降低。請回答下列相關問題。

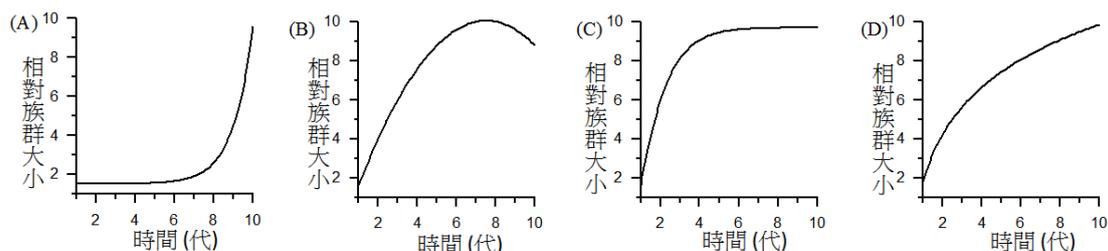
1. 何種細胞中，你可以同時找到木質素、半纖維素和纖維素？
  - (A)根尖分生細胞
  - (B)水蘊草表皮細胞
  - (C)保衛細胞
  - (D)厚壁細胞
2. 在分子生物學技術都允許的情形下，可以用哪些方法增加單位植物體重量中可利用的纖維素含量？
  - (A)降低合成木質素酵素基因的表現
  - (B)改善分離纖維素的方法，增加纖維素的回收率
  - (C)讓樹木長得更快、更粗和更壯
  - (D)將樹木葉子都去除，使植物將能量都用在合成纖維素上
  - (E)經由特別的控制，讓纖維素大量表現在特定區域
3. 生物體中細胞的構造通常與其功能有關。例如，植物內皮細胞的細胞壁具有不透水的卡氏帶，使得所有物質的進出都需要經過細胞膜，這樣可以防止維管束內的水分與養分流失。試解釋下列兩個植物細胞構造與功能的關係。(2%)
  - (1)保衛細胞與氣孔開閉
  - (2)導管細胞與水分運輸

二、演化生物學發展過程中，達爾文是重要的人物之一。他承襲著林奈(Linnaeus)、拉馬克(Lamarck)、馬爾薩斯(Malthus)、賴爾(Lyell)等概念，繼而影響著麥爾(Mayr)、懷塔克(Whittaker)等後來學者。達爾文發表的演化理論中，最重要的莫過於天擇理論。此理論之根本有五項重要觀察或論據(甲 ~ 戊)：

- (甲)族群如果沒有受限於環境，則其大小會以指數成長；
- (乙)自然界中的族群大小，通常維持在一個穩定水平；
- (丙)環境提供每一物種的生活資源通常不會是無限的；
- (丁)一個有兩種性別的族群，幾乎沒有完全雷同的個體；及
- (戊)個體間的表徵差異，至少有一部分是可以忠實地傳遞到後代個體。

根據前文及相關知識，回答下列問題。

- 下列學者配對於演化生物學理論發展的影響，哪些正確？
  - 林奈：建立生物之分類系統
  - 拉馬克：駁倒林奈的演化分類系統
  - 賴爾：主張生物對地質變動逐漸適應
  - 麥爾：定義生物學上的物種概念
  - 懷塔克：重新闡釋拉馬克的用進廢退說
- 下列族群成長曲線何者最精確地描述觀察或論據(甲)？



- 「一個有兩種性別的族群，幾乎沒有完全雷同的個體」這是因為在繁殖的過程中，生殖細胞可能會發生基因的突變，同源染色體可能發生1，非同源染色體是以2加以組合於配子內。(2%)

三、熱逆境降低作物產率，利用 T-DNA 基因轉殖技術，可將抗熱逆境基因 A 在水稻中大量表現，以期增加水稻對熱逆境產生抗性。

- 水稻為 C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub>、CAM 植物哪一型？(2%)
- 若水稻轉殖株之 F<sub>1</sub> 子代中，有抗性對沒有抗性的比例為 3:1，就孟德爾遺傳定律如何解釋？(2%)
- 若要將基因 A 放入 T-DNA，在切割 DNA 之後，需要何種酵素黏合 DNA？(2%)

四、圖 14 為水循環示意圖。圖中 D 箭頭的流動中含包括了植物的 1 作用。

若日本福島核電廠的輻射外流結果造成阿拉斯加的森林輻射量上升(此為假設，實際上並沒有相關報導)，則可能的途徑是 2。在西太平洋颱風的形成與圖中的哪部分有直接的關連 3。(6%)

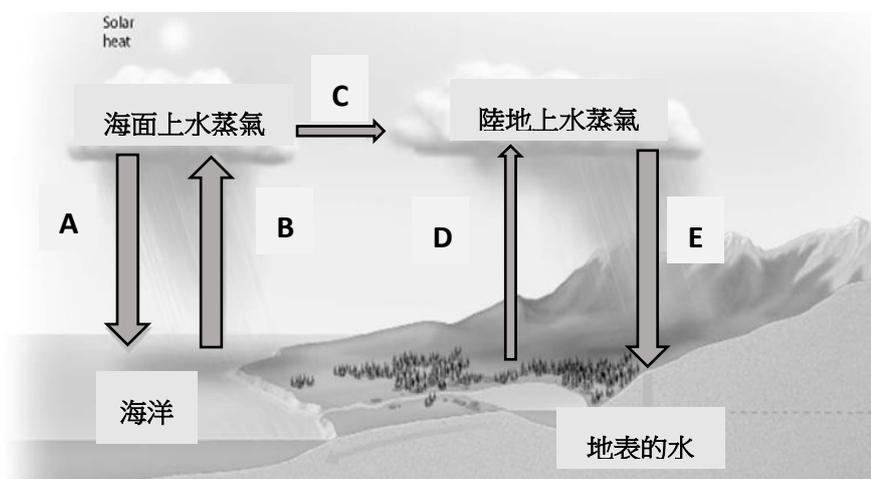
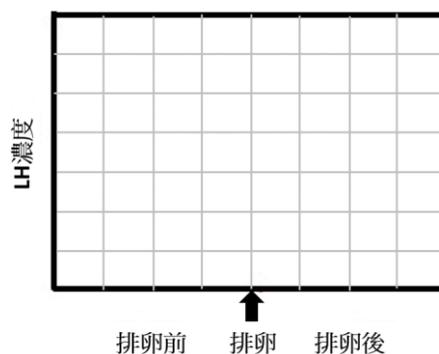


圖 14

五. 內分泌系統是人體內非常重要，可以管理全身恆定的系統。大腦中下視丘可以被視為內分泌系統中，調整許多不同激素的控制中心以及源頭。例如在母體生產的過程中，下視丘會合成催產素，釋放刺激子宮收縮，而子宮收縮在生產過程中，又可刺激下視丘合成以及後續釋放催產素。另外，在一般女性月經週期時，下視丘會分泌 GnRH，刺激腦垂腺前葉釋放 LH 以及 FSH。LH 以及 FSH 會刺激濾泡發育成熟，而濾泡會分泌動情素刺激 GnRH 的分泌。黃體則會釋放黃體素，抑制下視丘分泌 GnRH。根據短文敘述，回答下列問題。

1. 催產素在生產過程中，是以什麼回饋方式進行調控？(2%)
2. 若今天有一位病人，她的下視丘以及腦垂腺之間，接近腦垂腺的地方出現增生腫瘤，物理性的壓迫兩者之間的神經軸突，請問這位病人的生產或是月經週期，哪一個會受到較大的影響？為什麼？(2%)
3. 請畫出在排卵前後，體內血液中 LH 的濃度變化為何？並簡略解釋排卵前以及排卵後 LH 濃度變化的控制機制為何？(2%)



### 第參部分：學生問卷(共 8 題)

1. 針對非選第一題，此題組考的是生質能源的觀點，請問你對此題組文本理解的程度為何？(A)非常理解 (B)理解 (C)尚可 (D)不理解 (E)非常不理解
2. 針對非選第一題，請問你覺得題目的難易度為何？  
(A)難 (B)中偏難 (C)中 (D)中偏易 (E)易
3. 針對非選題第二題，此題組考的是演化生物學理論，請問你對此題組文本理解的程度為何？  
(A)非常理解 (B)理解 (C)尚可 (D)不理解 (E)非常不理解
4. 針對非選題第二題，請問你覺得題目的難易度為何？  
(A)難 (B)中偏難 (C)中 (D)中偏易 (E)易
5. 針對非選擇題第五大題，此題組考的是內分泌系統的影響，請問你對此題組將 LH 濃度變化轉化成圖形，是否覺得困難？  
(A)非常困難 (B)困難 (C)尚可 (D)容易 (E)非常容易
6. 你認為這份試卷的作答時間 80 分鐘是否充裕？  
(A)非常充裕 (B)充裕 (C)剛好 (D)不充裕 (E)非常不充裕
7. 你喜歡此份試卷中的哪一種題型？  
(A)選擇題 (B)閱讀題 (C)實驗題 (D)非選擇題 (E)混合題型
8. 你認為素養試題跟以往的試題難易度比起來為何？  
(A)困難很多 (B)困難一些 (C)差不多 (D)簡單一些 (E)簡單很多