

# 104 年度生物科學科能力測驗試卷

總 分

\_\_\_\_\_年 \_\_\_\_\_班 學號\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_

## 第壹部分：

### 一、單選題

說明：第 1 題至第 5 題，每題均計分，每題有 n 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 2 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

- ( ) 1. 下列有關觀察細胞形態的探討活動，何者正確？ (A)在低倍顯微鏡下可觀察到洋蔥表皮細胞的葉綠體隨著細胞質流動 (B)紅血球在高張溶液中會呈現萎縮狀態 (C)植物細胞行有絲分裂會在中央形成向內凹陷狀 (D)洋蔥根尖處可觀察到許多正在進行減數分裂的細胞 (E)人類紅血球置於 0.4~0.6% NaCl 溶液中，其形態不變。
- ( ) 2. 一對小鼠交配生下兩胎共 20 隻，其中 10 隻是白色，另 10 隻是灰色。已知控制小鼠毛色灰色的等位基因 G 為顯性。這對小鼠最可能的基因型為何？ (A) GGxGg (B) GGxgg (C) Gg x Gg (D) Gg x gg (E) gg x gg。
- ( ) 3. 下列有關觀察染色體的探討活動之描述，何者正確？ (A)以洋蔥表皮做為材料製備玻片，較以洋蔥根尖為佳 (B)觀察染色體的顯微鏡，通常需要毫米級的解剖顯微鏡 (C)過程是先以高倍率物鏡找染色體，再以低倍率計算數目 (D)當染色體位於分裂中細胞的中央時，可觀察到該細胞將形成的細胞板 (E)在染色體分離完成的細胞中可看見細胞板，子細胞染色體套數為 2n。
- ( ) 4. 某一株植物在逆境下產氧量下降時，最可能是細胞中的哪一部位受損？ (A)粒線體內膜 (B)粒線體外膜 (C)粒線體基質 (D)類囊體（葉綠囊） (E)葉綠體基質。
- ( ) 5. 達爾文的演化原理中提及：每一族群均有可遺傳的變異，而使個體間的特徵有所不同。下列有關支持此一族群現象的細胞學基礎，何者正確？ (A)有絲分裂時發生染色體突變 (B)有絲分裂時發生染色體重組 (C)減數分裂 I 時發生聯會，染色體互換 (D)減數分裂 II 時發生染色體重組 (E)胚胎發育時發生體細胞傷害。

### 二、多選題

說明：第 6 題至第 9 題，每題均計分。每題有 n 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 k 個選項者，得該題的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

- ( ) 6. 下列哪些是真核細胞的呼吸作用中，有氧呼吸與無氧呼吸的共同特徵？（應選 2 項） (A)皆會產生 ATP (B)皆有糖解的過程 (C)皆有將丙酮酸還原成乳酸的過程 (D)皆發生在粒線體中 (E)全都會產生酒精。

- ( ) 7. 下列有關生物學上所發展的演化理論之敘述，哪些正確？（應選 2 項） (A)神創說（自然神學論、創造論）認為物種皆適應於其生存環境，不隨時間而改變各性狀之特徵 (B)林奈認為物種皆由演化而來，其分類系統中，同科之物種必較同屬相似 (C)拉馬克認為親代及其後代持續鍛鍊某一器官，此器官會發生適應性的改變 (D)魏斯曼以實驗說明：體細胞之性狀發生適應性改變，才會發生演化現象 (E)達爾文發現鸚鵡鳥物種在加拉巴哥群島與同緯度海島不同，與環境有關而與演化無關。
- ( ) 8. 下列有關核酸的敘述，哪些正確？（應選 2 項） (A)核酸的單元體是核苷酸 (B)核糖核酸是真核生物的遺傳物質 (C)核酸由 C、H、O、N 及 S 等元素組成 (D)核酸有核糖核酸及去氧核糖核酸二種 (E)核酸分子皆由核苷酸鏈構成雙股螺旋結構。
- ( ) 9. 下列哪些現象可在植物細胞行減數分裂 II 時觀察到？（應選 3 項） (A)中心體複製 (B)染色體聯會 (C)二分體排列於細胞中央 (D)中節分裂 (E)細胞板形成。

### 三、綜合題

說明：第10題至第13題，每題2分，每題均計分，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。單選題答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題有n個選項，答錯k個選項者，得該題的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

#### 10-13 為題組

海洋占地球表面積約 71%，是生命的搖籃。海水儲量約為  $1.3 \times 10^{10}$  億噸，占地球總水量 97%，不僅是寶貴的水資源，也蘊藏著豐富的生物、礦物與能源。已知海水中含有鈾與氘，倘能妥善利用並解決其後續的相關問題，對解決能源問題會有相當大的助益。科學家用聲納探測海洋地形與魚群位置、用溫鹽儀探測海水的溫度與鹽度等。有些國家也正積極進行深層海水利用、海水淡化、潮汐發電、海洋養殖……。

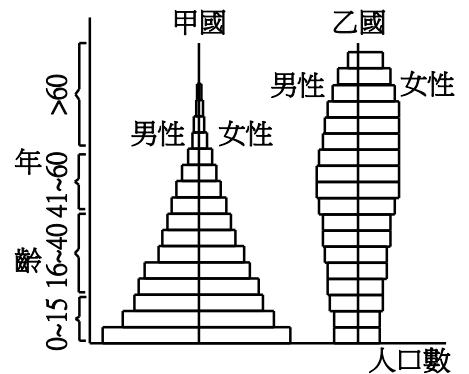
一開始，地球的生物形成後，就在海洋中逐漸發展。海洋環境萬分多樣，扮演保留生物發展的成果，及促其持續演化的場所或棲地的角色。最原始的多樣性形成是由單細胞的細菌和古菌所組成。接著是細胞核的生成，形成真核生物體，於是開啟了真核生物域的大演化。以動物界為例，由最簡單的組織構成多細胞海綿，再逐步形成具有器官及器官系統的複雜生物體。生物體集結成族群，更進而與棲地相依，整合成為生態系。

- ( ) 10. 臺灣電力公司曾考慮在臺東沿海抽取六、七百公尺深的海水，做為溫差發電、製造海洋深層水和養殖之用，和表面海水相比，六、七百公尺深海水有哪些性質？（應選 3 項） (A)水溫較低 (B)鹽類中氯化鈉比例大幅增加 (C)氧含量較高 (D)葉綠素濃度較低 (E)海水密度較大。
- ( ) 11. 海上靜止的船隻，發出聲波以偵測魚群位置，經過 50 毫秒測得聲波的回聲訊號，且發現回聲的頻率下降。若當時海中聲波速率為 1520 公尺／秒，則下列何者為該魚群在反射聲波時，其相對於船隻的距離與運動狀態？ (A)相距 38 公尺，接近中 (B)相距 76 公尺，接近中 (C)相距 38 公尺，遠離中 (D)相距 76 公尺，遠離中 (E)相距 76 公尺，相對靜止。
- ( ) 12. 下列有關文中提及「鈾與氘」的敘述，哪些正確？（應選 2 項） (A)臺灣核能發電是利用鈾 - 235 進行核融合反應 (B)核反應遵守質能守恆定律，符合愛因斯坦提出的質能互換關係式 (C)氫 ( ${}^1_1\text{H}$ )、氘 ( ${}^2_1\text{H}$ )、氚 ( ${}^3_1\text{H}$ ) 三元素稱為同素異形體 (D)氘 ( ${}^2_1\text{H}$ ) 具有 1 個電子、2 個中子 (E)氘與氧形成重水 ( $\text{D}_2\text{O}$ )，化學性質與水相似。
- ( ) 13. 下列有關地球生物演化的次序，哪些正確？（應選 2 項） (A)先發生在海洋，然後到陸地 (B)先生成域，再生成界，最後形成物種 (C)先有原核的細菌及古菌，然後才有真核生物體 (D)生物體先有器官系統以容納各器官及組織 (E)原始細胞生成細胞核後，再演化為細菌及古菌等生物體。

## 第貳部分：

說明：第14題至第20題，每題2分。單選題答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題有n個選項，答錯k個選項者，得該題的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。此部分得分超過48分以上，以滿分48分計。

- ( )14. 下列有關構造和功能的配對，哪些正確？（應選 3 項） (A)儲精囊—貯存精子 (B)攝護腺—分泌精液中的部分液體 (C)副睪—精子的成熟和貯存 (D)卵巢—分泌激素 FSH 和 LH (E)輸卵管—精子和卵受精之處。
- ( )15. 下列有關人體免疫系統的敘述，哪些正確？（應選 3 項） (A)面對病原體時，身體啟動非專一性防禦的時間較專一性防禦早 (B)T 細胞會辨識並吞噬被病毒感染的細胞 (C)發炎時，受傷細胞會釋出組織胺，使受傷部位微血管通透性增大 (D)若能找到伊波拉病毒具有抗原性的蛋白質分子，則有可能利用遺傳重組的技術來合成該蛋白質當疫苗 (E)病原體可活化 B 細胞使 B 細胞分泌抗體，抗體與抗原結合可直接分解病原體。
- ( )16. 附圖為甲國及乙國的兩性年齡結構圖，且假設兩國男女出生比例皆為 1：1。下列敘述哪些正確？（應選 3 項） (A)甲國的人口數衰退中 (B)乙國的人口數增長中 (C)乙國男性死亡率高於女性 (D)乙國的年齡組成趨向老年化 (E)目前我國的年齡結構與乙國較相似。
- ( )17. 有些人登上玉山頂時，會出現呼吸困難的現象，下列何者可能的原因？ (A)大氣中氧的比例，玉山頂高於平地 (B)大氣中氮的比例，玉山頂高於平地 (C)大氣中的氧分壓，玉山頂低於平地 (D)大氣中的氧分壓，玉山頂高於平地 (E)大氣中的氮分壓，玉山頂低於平地 (F)大氣中的氮分壓，玉山頂高於平地。
- ( )18. 下列哪些事件與生態系的物質循環有關？（應選3項） (A)植物的光合作用 (B)核能電廠產生能量的過程 (C)火力電廠產生能量的過程 (D)水力推動渦輪發電機 (E)土壤中硝酸鹽被細菌代謝為氮。
- ( )19. 學生試驗光週期對某種植物開花的影響，將試驗植物種植於不同光週期環境中，給予8與11小時的日照長度時，植物開花；而給予13與16小時的日照長度時，植物不開花。若此植物為一年生，且在春天發芽，其生長地的夏至（6月21日）日照長度14小時，冬至日照長度10小時，及春分、秋分日照長度12小時。請問此種植物最有可能開始開花的月份為何？ (A) 3 (B) 6 (C) 8 (D) 11 (E) 12。
- ( )20. 大氣中的某些氣體吸收紅外線，因而產生溫室效應，故稱為溫室氣體。依照此定義，下列哪些是溫室氣體？（應選3項） (A)水蒸氣 (H<sub>2</sub>O) (B)甲烷 (CH<sub>4</sub>) (C)二氧化碳 (CO<sub>2</sub>) (D)氮 (N<sub>2</sub>) (E)氧 (O<sub>2</sub>)。



# 試題大剖析

## 答案

### 第壹部分

#### 一、單選題

1. B 2. D 3. E 4. D 5. C

#### 二、多選題

6. AB 7. AC 8. AD 9. CDE

#### 三、綜合題

10. ADE 11. C 12. BE 13. AC

### 第貳部分

14. BCE 15. ACD 16. CDE 17. C 18. ACE 19. D 20. ABC

## 解析

### 第壹部分

#### 一、單選題

- (A)洋蔥表皮細胞無葉綠體。(C)植物細胞分裂時，形成細胞板而不內凹。(D)有絲分裂。(E)人類紅血球內生理食鹽濃度為 0.9%。
- 子代表現型 1:1，所以親代應為 Gg×gg。
- (A)洋蔥根尖細胞分裂部（生長點）行有絲分裂，可見染色體。(B)微米級光學顯微鏡。(C)先以低倍鏡找到，再以高倍鏡放大。(D)染色體集中於兩側（末期）才能觀察到。
- 光反應於葉綠體中類囊體的膜上進行電子傳遞鏈與光水解作用，使 H<sub>2</sub>O 分解產生 O<sub>2</sub>，因此當該處受損，則會影響產氧量。
- (C)減數分裂I發生聯會及染色體互換，即進行遺傳再組合。

#### 二、多選題

- (C)乳酸發酵為無氧呼吸。(D)無氧呼吸發生場所為細胞質。(E)酒精發酵為無氧呼吸。
- (B)同屬相似度較同科為大。(D)體細胞之性狀改變不會遺傳給下一代。(E)達爾文認為物種的不同與演化有關。
- (B)去氧核糖核酸為其遺傳物質。(C)C、H、O、N、P。(E)DNA 為雙股螺旋結構，RNA 則否。
- (A)植物細胞無中心體（中心粒）。(B)聯會發生於減數分裂I。

#### 三、綜合題

- (A)海水溫度隨深度而降低。(B)海水中各種鹽類的比例不隨海水鹽度不同而改變，維持相同比例。(C)表層海水因接觸空氣及波浪翻攪，且光合作用可產生氧氣，故含氧量較大。(D)深層海水因陽光無法到達，植物（例如藻類）無法行光合作用，故葉綠素偏低。(E)水深越深，海水密度越大。故本題選(A)(D)(E)。

- 回聲為聲音的反射，故魚群與船隻的距離為  $x = \frac{vt}{2} = \frac{1520 \times 50 \times 10^{-3}}{2} = 38$  (m)

由都卜勒效應可知，頻率下降，故魚群相對遠離中。

12. (A)利用鈾-235 進行核分裂反應。  
(B)所有的核反應都遵守質能守恆定律，符合  $E=mc^2$  的公式。  
(C) $^1_1\text{H}$ 、 $^2_1\text{H}$ 、 $^3_1\text{H}$  三元素有相同的質子數，不同的中子數，三者的關係為同位素。  
(D)氘原子( $^2_1\text{H}$ )有 1 個質子、1 個電子、1 個中子。  
(E)同位素有相同的化學性質，故  $\text{D}_2\text{O}$  的化學性質與  $\text{H}_2\text{O}$  相似。  
註：同位素的化學性質雖相同，但物理性質（熔點、沸點、密度等）卻不同。
13. (B)先形成物種。(D)先簡單而複雜。層次為細胞→組織→器官→器官系統（植物無）→個體。  
(E)細胞核形成於原核生物出現之後。

## 第貳部分

14. (A)副睪為貯存精子處。(D)腦垂腺前葉分泌 FSH、LH 以調控性腺。
15. (B)T 細胞會辨識但不會行吞噬作用。(E)抗體與抗原發生凝集，但不會直接分解病原體。
16. (A)甲國的人口為成長型。(B)乙國的人口為衰退型。(C)乙國同齡男性人口數較女性少，所以推論死亡率較高。
17. (A)不論玉山與平地大氣中氧的比例皆約為  $1/5$ 。(C)(D)海拔增高大氣壓力逐漸降低，氧分壓也隨著降低。(E)大氣中的氮分壓占大氣比例約  $4/5$ ，所以玉山頂低於平地。
18. (A)碳循環。(B)核能發電屬於質能轉換，非屬生態系的物質循環。(C)化石燃料燃燒釋出  $\text{CO}_2$ 。(D)水力發電為能量轉換非屬生態系的物質循環。(E)脫氮作用，屬氮循環的一部分。
19. 文中所述可判別為短日長夜植物，日照為 8 至 11 小時，該生長地之冬至日照長度為 10 小時，秋分日照長度為 12 小時，所以冬季應屬其最佳光週期。11 小時則介於秋分與冬至之間，所以為 11 月。
20. 京都議定書明定溫室氣體 ( $\text{CO}_2$ 、CFCs、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{O}_3$ ) 受管制排放總量。除此之外，水蒸氣亦有影響。