

國立彰化高級中學 112 學年度 生物科學科能力競試考題

年 班 座號 姓名

★筆試考試時間：120 分鐘

★題目共 80 題，每題皆 2.5 分，單選不倒扣，多選要倒扣。總分共 200 分

★範圍：生物(全)、選修生物 I 、 II

★命題老師：余淑絹

一、單選題：(每題 2.5 分，答錯不倒扣)

★人類在有孔動物細胞內發現一種核苷，由阿拉伯糖與胞嘧啶所形成，稱為「阿糖胞苷」，阿糖胞苷可配對後併入 DNA，但因結構的不同，造成 DNA 無法繼續複製，甚至可以產生細胞毒性的效果，此特性可應用於人類的癌症治療。

1. 細胞週期分為甲乙丙丁四個時期，如圖所示，若以阿糖胞苷治療，則會直接影響細胞週期的哪一個時期？ (A)甲時期 (B)乙時期 (C)丙時期 (D)丁時期 (E)整個間期
2. 阿糖胞苷可和帶有何種含氮鹼基的核苷酸配對？ (A) A (B) T (C) C (D) G (E) U

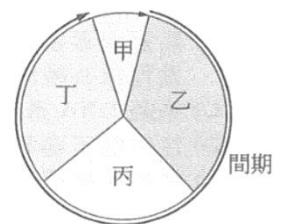


圖 1

答案：(1)C；(2)D

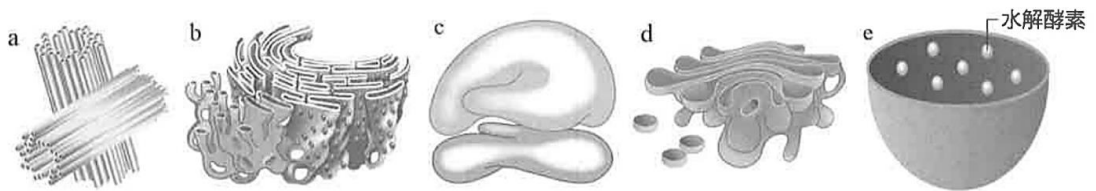
題幹解析：

1. 甲—細胞分裂期；乙—細胞生長期；丙—染色質複製期；丁—準備分裂期。
阿糖胞苷會直接影響 DNA 複製，屬於丙時
2. 阿糖胞苷帶有胞嘧啶(C)，故可和鳥嘌呤(G)配對
3. 進行洋蔥根尖組織切片 的觀察時，下列現象何者正確？ (A)大部分的細胞都正在進行有絲分裂 (B)每個正在分裂的細胞都處於相同的分裂階段 (C)若放大倍率 40X 時載物臺測微器 5 格等於目鏡測微器 10 格，那麼在 400x 放大倍率下占目鏡測微器 10 格的細胞，實際長度為 5 μm (D)可觀察到根尖組織細胞具有分裂溝 (E)細胞仍在繼續進行有絲分裂

答案：C

解析：(A) 僅有少部分細胞正在進行有絲分裂。(B) 每個細胞在觀察當下所處的分裂階段不一樣。(D) 洋蔥為植物細胞，不具分裂溝，有細胞板。(E) 洋蔥根尖組織切片為永久玻片，細胞早已死亡不再分裂。

4. 圖為細胞質中的 5 種特殊構造，下列哪一項敘述正確？
- (A)bde 是由單層膜所圍繞出的特殊構造
 (B)吃飯時，唾腺細胞內的 bcde 會特別發達
 (C)動、植物細胞在行有分裂的核分裂之前，已完成 a 的複製
 (D)原核細胞較真核細胞小且構造簡單，其細胞質內沒有上述 5 種構造
 (E) e 也可算是一種液胞



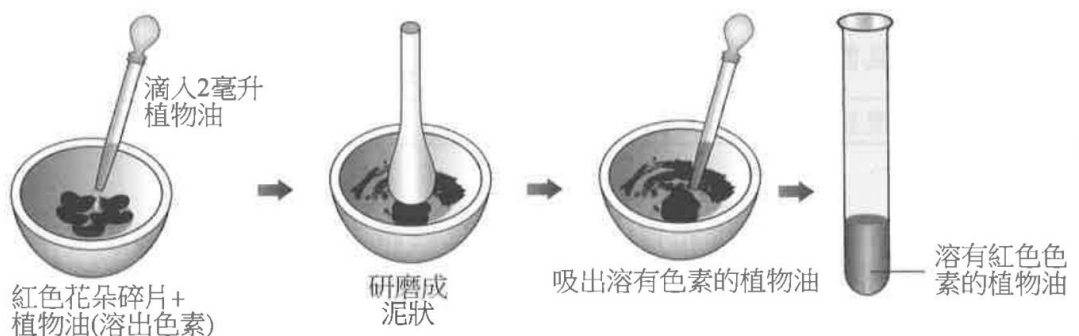
答案：A

解析：a.中心粒; b.粗糙型內質網; c.核糖體; d.高基氏體; e 溶體。

- (A)ac 為非膜狀構造 (B)唾腺分泌液唾液,內含唾液澱粉酶,其本質為蛋白質。與中心粒功能較無關聯;溶體內含水解酵素,但因主負責胞內消化,而人體為胞外消化,故不能說 e 較發達
 (C)植物細胞沒有中心粒 (D)原核胞有 c 核糖體 (E)中央液、食泡、伸縮泡可算是液胞,溶體不是

5. 以下為界面活性劑效應的實驗步驟：

步驟一：利用植物油萃取花朵中的紅色色素，得到紅色油溶液，如下圖所示



步驟二：利用步驟一配製的紅色溶液分別與水、「氯化鎂水溶液」、「肥皂水」、「十二烷基硫酸鈉溶液」等液體，按不同比例混合攪拌，配製出對照組與 A~D 四管溶

液，如下表所示

	對照組	A	B	C	D
水	4 mL		2 mL	2 mL	
氯化鎂水溶液		2 mL			2 mL
肥皂水		2 mL		2 mL	
十二烷基硫酸鈉溶液			2 mL		2 mL
紅色油溶液	2 mL	2 mL	2 mL	2 mL	2 mL

請問：今小李同學欲進行題為「肥皂與合成清潔劑在硬水中清潔效果之比較」的探究，請問應取對照組與下列哪兩支試管觀察，最能推斷出結果？ (A) A、B (B) B、C (C) C、D (D) A、D (E) B、D

答案：D

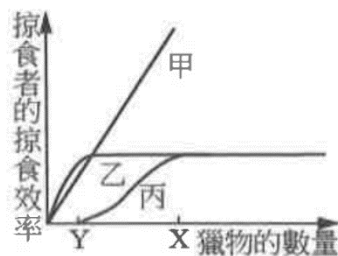
解析：「肥皂與合成清潔劑在硬水中清潔效果比較」之探究，此實驗的控制變因應為「硬水」、「紅色油」，而唯一改變的操縱變因應為「清潔劑種類」，故選試管 A、D

6. 基因型為 $AaBb$ 的個體(此 2 對等位基因位於不同對染色體上)與一未知基因型個體交配，得子代表現型四種，且比例為 3:3:1:1，則此未知親代的基因型可能為下列何者？ (A) $AaBb$ (B) $AABb$ (C) $Aabb$ (D) $aabb$ (E) $AABB$

答案：C

解析： $AaBb$ 和未知基因型個體要產生四種子代的表現型，需要 A 和 B 基因決定的性狀各產生兩種子代表現型，才會組合出 4 種。表現型的子代。四種表現型的比例 3:3:1:1 有兩種可能，第一種可能為 A 基因定的子代表現型 1:1 搭配 B 基因決定的子代表現型 3:1；或者第二種可能為 A 基因定子代表現型 3:1 搭配 B 基因定的子代表現型 1:1。如果是第一種可能，未知基因型的親代為 $aaBb$ ；如果是第 2 種可能，未知基因型的親代為 $Aabb$

7. 某一個生態系中，有甲、乙、丙三種掠食者以掠食同一種獵物維生，且該獵物均為三種掠食者的唯一食物來源。右圖為牠們的掠食效率(獵物被掠食的數量/掠食者數量)與獵物數量的關係。某一年發生大水災，造成獵物數量由 X 減至 Y，請問這項環境變動，對哪一種掠食者的衝擊最小？對何種掠食者的生存影響最大？ (A) 甲; 乙 (B) 乙; 丙 (C) 甲; 丙 (D) 丙; 甲 (E) 乙; 甲



答案：B

解析：獵物數量由 X 銳減至 Y，對乙來說仍接近綠掠食效率的飽和點，影響最小。對丙來說，獵食效率降到零，對該丙族群的生存影響最大

8. 有一株經秋水仙素處理後的西瓜植株其染色體為(4n)，以正常(2n)西瓜植株的花粉將其進行人工授粉後，產生西瓜果實。請問 4n 植株與其產生的果實，各個構造的染色套數，何者錯誤？ (A)西瓜皮：4n (B)西瓜肉：4n (C)種子中的胚：2n (D)種子中的胚乳：5n (E)種子中的種皮：4n

答案：C

解析：雄蕊(2n)→精子(n);雌蕊(4n)→卵(2n);

(A)(B)(E)果皮、果實及種皮等由未減數分裂及受精的母株構造發育而來,與母株染色體套數相同(4n)

(C)胚為精卵結合=3n

(D)胚乳為精子(n)與極核(2n)+極核(2n)結合=5n

9. 下列有關人體細胞的長度比較，何者正確？

(A)控制手掌的運動神經元>骨骼肌細胞>白血球>紅血球

(B)骨骼肌細胞>控制手掌的運動神經元>白血球>紅血球

(C)控制手掌的運動神經元>骨骼肌細胞>紅血球>白血球

(D)骨骼肌細胞>白血球>紅血球>控制手掌的運動神經元

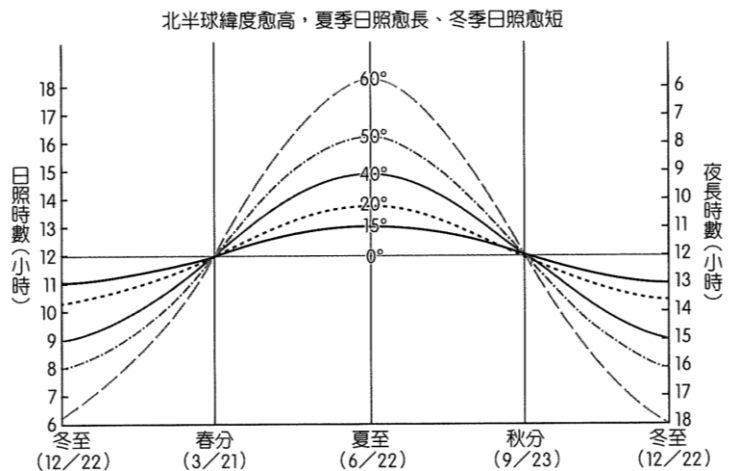
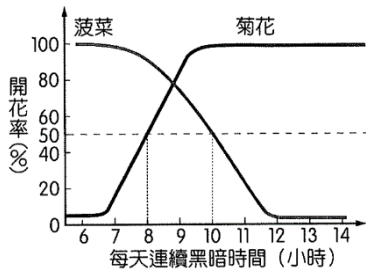
答案：A

解析：動神經元長度可達 1m，骨骼肌長度約 1~4cm，血球直徑約 10~15 μ m,紅血球直徑約 7 μ m。

★下圖(左)為菠菜與菊花開花率和連續黑暗時機的關係。

下圖(右)為北半球不同緯度與四季重要時間點的日照、夜長關係圖。

請回答下列 10~11 題：



10. 冬至時，在北半球哪一個緯度以上的國家種菊花，皆會開花？(只考慮日夜長短因素)
(A) 0° (B) 15° (C) 20° (D) 40° (E) 50° (F) 60° 註：(F)選項畫卡用 AB 表示

11. 夏至時，在北半球哪一個緯度以上的國家種菠菜，皆會開花？(只考慮日夜長短因素)
(A) 0° (B) 15° (C) 20° (D) 40° (E) 50° (F) 60° 註：(F)選項畫卡用 AB 表示

答案：10.A 11.D

解析：北半球冬至時，緯度 0° 以上的國家種菊花皆會開花。

北半球夏至時，緯度 40° 以上的國家種菠菜，皆會開花

菊花為臨界夜長 8 小時的長夜植物，北半球冬至時緯度 0° 以上的國家，夜長至少 12 小時，所以皆能開花。菠菜為臨界夜長 10 小時的短夜植物，北半球夏至時緯度 40° 以上的國家，夜長短於 10 小時，所以皆能開花。

12. 17. 關於真核生物轉錄、轉錄修飾至轉譯的過程，下列敘述何者正確？

- (A) 轉錄時，初始 RNA(pre-RNA) 與編碼股進行配對
- (B) 啟動子是位於初始 RNA(pre-RNA) 上的序列，以供 RNA 聚合酶辨識進行轉錄
- (C) 初始 RNA(pre-RNA) 上，以 DNA 內含子序列所轉錄出的片段會被剪除
- (D) 選項(C)的過程是在細胞質中進行

答案：C

解析：(A) 轉錄時初始 RNA(pre-RNA) 與模股進行配對。(B) 啟動子是位於 DNA 上的序列，以供 RNA 聚合酶辨識進行轉錄。(D) 選項(C)的過程是在細胞核中進行

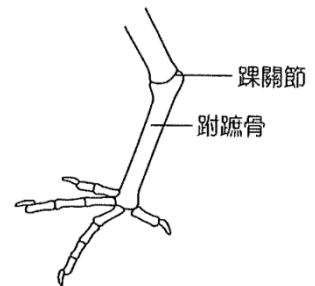
13. 下列關於轉譯的敘述何者正確？

- (A)反密碼子與密碼子於核糖體的 A 結合時處於配對狀態，於 E 位時脫離配對
- (B)密碼子的種類數和胺基酸的種類數相同
- (C)於 A 位之 tRNA 所攜帶的胺基酸會移至 P 位，再與既有的肽鏈結合
- (D)轉譯時，核糖體會逐漸往 mRNA 的 5 端移

答案：A

解析：(B)密碼子的種類數多於胺酸種類。(C)P 位的肽鏈會先與 A 位之 tRNA 所攜帶的胺基酸結合 A 位的 tRNA 再移至 P 位。(D)轉譯時,核糖體逐漸往 mRNA 的 3 端移動。

14. 鴿子踝關節以下的後肢如右圖(後面的敘述統稱為後肢)，通常不具有羽毛，而是以鱗片覆蓋，但有些鴿子因基因突變，後肢就可能覆蓋羽毛，研究得知後肢覆蓋羽毛的性狀，由一對等位基因控制。其中基因型 SS 的鴿子，整個後肢皆由羽毛覆蓋，彷彿第二雙翅膀；而基因型 Ss 的鴿子後肢會具有一些絨毛；若基因型為 ss，後肢不具有羽毛。根據敘述，可推斷鴿子「後肢是否覆蓋羽毛」這個性狀是何種遺傳模式？



- (A)符合孟德爾第一法則的遺傳模式(完全顯性)
- (B)複等位遺傳
- (C)中間型遺傳
- (D)等顯性遺傳

答案：C

解析：(C)因 Ss 的表現型介於 SS 與 ss 之間,故應該是中間型遺傳

15. 咖啡豆需經過發酵作用才能去除果皮中的果膠，並散發迷人的風味,在咖啡豆的「水洗發酵」中，加水的目的是在減少環境中的氧氣，使環境中的酵母菌與乳酸菌等進行發酵作用，請問關於水洗發酵的過程,下列敘何者正確？
- (A)會有 CO₂ 的產生 (B)反應場所皆包含細胞質液與粒線體
 - (C)葡萄糖→丙酮酸的過程可產生大量 ATP (D)丙酮酸-乳酸的過程可產生大量 ATP

答案：A

解析：因為水洗發酵由乳酸菌與酵母菌一起進行發酵,乳酸菌進行乳酸發酵,酵母菌進行酒精發酵。(A)因有酒精發酵,故有 CO₂ 產生。(B)酵作用皆在細胞質液中進行,且乳酸

菌無粒線體。(C)糖解作用可產生少量 ATP。(D)丙酮酸轉化為乳酸的過程無 ATP 產生。

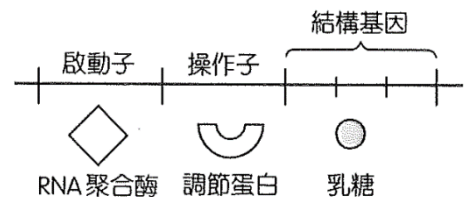
16. 關於三域系統的分類依據，下列敘述何者正確？

- (A)真細菌域中細胞壁成分以纖維素為主
- (B)古細菌域的細胞壁成分以肽聚糖為主
- (C)古細菌域在演化中形成時間較早，與真核生物的親緣關係較真細菌域遠
- (D)科學家主要以生物化學證據分成三域，分別是真細菌域、古細菌域、真核生物域

答案：D

解析：(A)真細菌域的細胞壁成分以肽聚糖為主。(B)古細菌域的細胞壁成分以非肽聚糖為主，有些甚至沒有細胞壁。(C)古細菌域在演化中形成時間較晚，與真核生物域的親緣關係較真細菌域近

17. 細菌分解環境中乳糖的能力是由體內的乳糖操縱組所調控。細菌乳糖操縱組的組成如右圖所示，當環境中有乳糖出現時，分子間的作用方式為下列哪個選項？



- (A)
- (B)
- (C)
- (D)

答案：A

解析：當環境中有乳糖出現時，乳糖為誘導物，可與調節蛋白結合，使調節蛋白結構發生改變而無法和操作子結合，於是 RNA 聚合酶便可和啟動子結合，使結構基因可進行轉錄作用

18. 下列哪個選項是細胞中 DNA 與 RNA 的共同特徵？

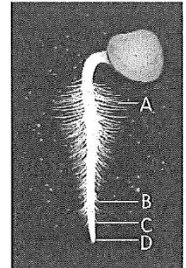
- (A)在核糖體中，可同時發現 DNA 與 RNA
- (B)兩股多核苷酸鏈呈反向平行
- (C)一個核苷酸的磷酸基會連接於五碳的 5 號碳上
- (D)結構的基本單位皆為核苷三磷酸(dNTP 或 NTP)

答案：C

解析：(A)核糖體的組成成分為 RNA 與蛋白質。(B)細胞中的 RNA 主要結構為單股核苷酸鏈。(D)DNA 和 RNA 結構的基本單位皆為核苷單磷酸(DNA 為 dNMP, RNA 為 NMP)

19. 若植物對水與無機鹽的吸收主要是在根的「幼嫩部位」進行，則右圖發芽的蘿蔔種子，哪一部位吸收水與無機鹽的效率最高？

(A) A (B) B (C) C (D) D



答案：B

解析：A 為成熟區較老根毛、B 為熟區幼嫩根毛、C 為延長區、D 包含生長點與根冠。成熟區有根毛、中柱的分化,吸收效率較高,且愈靠近生長點的部位愈幼嫩，故 B 處吸收水與無機鹽的效率最高

20. 「植物激素」對於農業有很大的幫助,農民可在植物的各生長階段中，使用適合的植物激素，提高農作物的生產量與品質。下列關於甲、乙、丙、丁四種植物激素的推測，何者正確？

選 項	農民施作方式	推 測
(A)	葡萄果農會使用「甲」讓葡萄的節間變長，以增加果實的生長空間	甲為茉莉酸
(B)	蘋果果農在運輸蘋果的過程中會使用「乙」，使提早採收的蘋果成熟	乙可協助植物面對乾旱逆境
(C)	高接梨農在梨穗嫁接時會使用「丙」促進細胞生長與分化，提高嫁接存活率	丙為細胞分裂素
(D)	高麗菜農在採收之前會使用「丁」延緩高麗菜葉老化	丁可促進側芽生長

答案：D

解析：(A)甲為吉貝素。(B)乙為乙烯,協助植物面對乾旱逆境的植物激素為離層酸。(C)丙為植物生長素。(D)丁為細胞分裂素,可促進側芽生長

21. 進行「探討活動--DNA 的粗萃取」時，關於各步驟與其目的的配對，下列敘述何者正確？

(A)加入清潔劑：破壞細胞膜與核膜
(B)加入食鹽水：使 DNA 沉澱

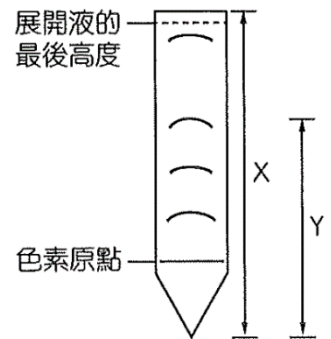
(C)加入鳳梨汁：分解糖類

(D)加入冰凍後的 95%酒精：乾燥並固定 DNA

答案：A

解析：(B)食鹽水使 DNA 溶解。(C)鳳梨汁因含有蛋白酶,可以分解蛋白質。(D)冰凍後的 95% 精會使 DNA 析出

22. 胖虎想知道光合色素的種類，所以利用濾紙色層分析法在展開液(石油醚：90%丙酮=9：1)中分離光合色素。若定義 R_f 值=色素移動的距離/展開液移動的距離，右圖為做出的實驗結果，虛線為展開液上升的最後高度，表為算出的 R_f 值，則下列何者正確？



光合色素	A	B	C	D
R_f 值	0.9	0.56	0.37	0.2

- (A)層析後的色素 A 離色素原點的距離較色素 B 離色素原點的距離近
(B)色素 B 的 R_f 值= Y/X
(C)色素 C 在濾紙上的移動速率比色素 D 在濾紙上的移動速率快
(D)色素 D 應為鉻黃色的葉綠素 b

答案：C

解析：(A)層析後的色素 A 離色素原點的距離較色素 B 離色素原點的距離遠。
(B)色素與展開液移動的距離應從色素原點開始計算。
(D)色素 D 應為黃綠色的葉綠素 b。

23. 下列有關地球上生命起源的敘述，何者正確？
(A)演化上最早具有生命特徵的巨分子應是 DNA
(B)病毒的起源應早於細胞
(C)真細菌的起源早於古細菌
(D)有氧代謝生物的起源早於無氧代謝生物

答案：C

解析：(A)闕克(Cech)發現某 RNA 分子具有酵素催化功能,而提出「核糖核酸酵素

(Ribozyme)」一詞，其後 2009 年又有學者發現可「自我複製」的 RNA 分子:因此學界普遍認為演化上最早具有生命特徵(如複製)的巨分子應是 RNA。

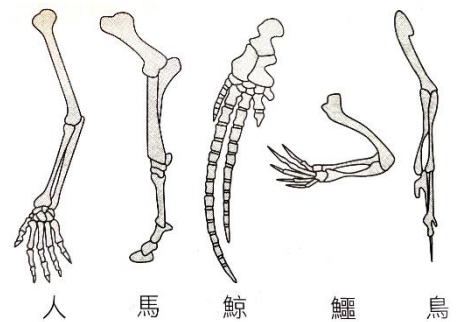
(B)病毒為絕對寄生,在宿主細胞內方能複製;因此雖然病毒結構較細胞簡單,但也無法斷定病毒的起源早於細胞。

(C)真細菌為典型的細菌,把地球上豐饒富庶的環境都占滿了,以至於後來才演化出的古細菌,只能在類似古老地球的極端環境中生存。

(D)原始大氣無氧,有光合自營生物出現後才出現氧氣因此無氧代謝生物的起源應早於有氧代謝生物。

24. 右圖為脊椎動物前肢骨骼，請問下列敘述何者正確？ a. 皆屬同功器官 b.彼此稱為同源器官 c. 具有共同祖先 d.皆為痕跡器官 e.為趨同演化的結果

(A) acde (B) bede (C) bed (D)bc (E)be

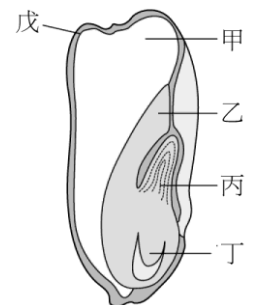


答案：D

解析：

- 25.右圖是玉米種子的構造圖。若此種子是由基因型 **AABB** 植株的雄花花粉，和基因型 **aabb** 植株的雌蕊受精，請問下列何者正確？

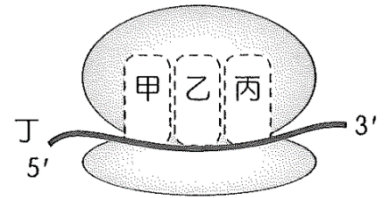
(A)甲的基因型是 **AaaBbb**
(B)乙的基因型是 **AAaBBb**
(C)丙的基因型是 **aabb**
(D)乙可以產生 **GA** 促進玉米萌發



答案：A

解析：

26. 右圖為原核生物核糖體與 mRNA 的複合體，甲、乙、丙為核糖體與 mRNA(丁)的結合區。下列敘述哪些正確？



- (A)可在細胞的核仁中觀察到此構造
- (B)核糖體合成蛋白質時，使用 GTP 作為能量來源
- (C)核糖體由圖中丁的 3 端移向 5 端
- (D)丙區是 tRNA 攜帶胺基酸進入核糖體的位置，所以稱為位 E 位(enter)

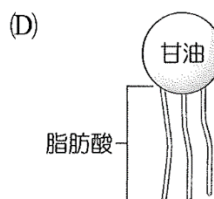
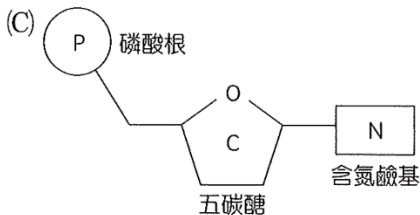
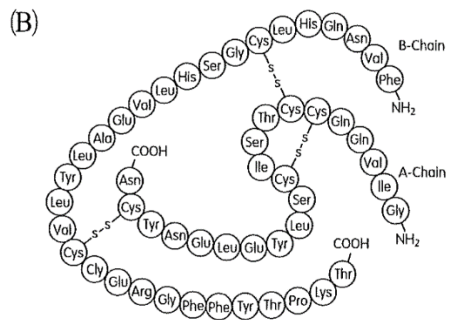
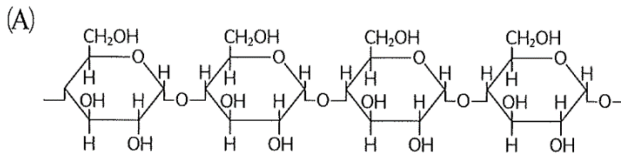
答案：B

解析：(A)原核生物沒有細胞核,轉譯在細胞質中進行。

(C)由 5 端移向 3 端

(D)丙區是 tRNA 攜帶胺基酸進入核糖體的位置,所以稱為 A 位(aminoacylsite)

27. 細胞組成的有機物實驗中，常使用雙縮脲試劑來檢測某類型的有機物。請問雙縮脲試劑可檢測下列哪種物質？



答案：B

解析：檢測蛋白質

28. 血漿中膽固醇與載脂蛋白 apoB-100 結合形成低密度脂蛋白(LDL)。LDL 經由與細胞表面的受體結合，將膽固醇運輸到細胞內，從而降低血漿中膽固醇含量。PCSK9 基因可以發生多種類型的突變，當突變使 PCSK9 蛋白活性增強時，增加 LDL 受體在溶體中的降解，導致細胞表面 LDL 的受體減少。下列何者會使血漿中的膽固醇含量提高？

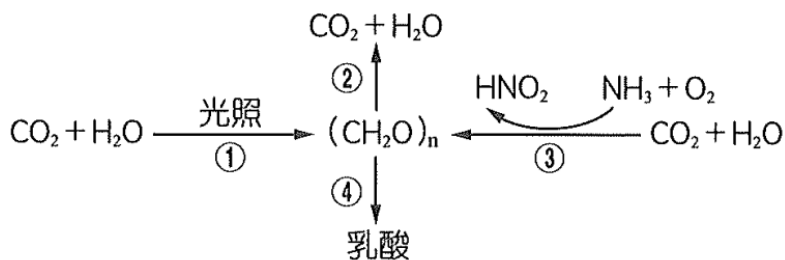
- (A) LDL 受體基因的表現量增加
- (B) PCSK9 基因發生沉默突變
- (C) PCSK9 蛋白的活性減弱
- (D) 編碼 apoB-100 的基因失去功能

答案：D

解析：(A)(C) LDL 受體基因的表現量增加、PCSK9 蛋白的活性減弱皆會使 LDL 的受體增加,進而增加運輸到細胞內的膽固醇,應會降低血漿中的膽固醇含量。
 (B)沈默突變不改變胺基酸序列,對 PCSK9 蛋白的活性沒有影響。
 (D)沒有 apoB-100 即無法形成 LDL,無法經由 LDL 移去血漿中的膽固醇,會使血漿中的膽固醇含量增加。

二、多重選題：(每 2.5 分，答錯要倒扣 1/5 題分，直到該題 0 分為止)

29. 下圖為生物體部分代謝過程,根據此過程，下列相關敘述哪些正確？



- (A)自營生物能進行①或③過程，不會進行②或④的過程
- (B)過程①、③為吸能反應；②、④為放能反應
- (C)真核細胞中，①在葉綠體進行
- (D)真核細胞中，②在細胞質和粒線體進行；④在細胞質中進行
- (E)若要產生等量的 ATP，過程②所消耗的葡萄糖要比④過程多

答案：BCD

解析：①代表光合作用、②代表呼吸作用、③代表硝化細菌的化學自營作用、④代表乳酸發酵作用。

- (A)自營生物也會進行 2 或④的過程以產生 ATP。
- (E)消耗一分子葡萄糖,過程②可產生比過程④更多的 ATP,所以若要產生等量的 ATP,過程②所消耗的葡萄糖要比過程④少。

30. 杭丁頓舞蹈症是一種體染色體的顯性遺傳疾病，與位於第 4 號染色的杭丁頓基因有關，正常人的 CAG 重複多在 35 組以下，而患者則會超過 40 組。研究發現，CAG 的重複組數愈多，發病時間愈早。若要檢測胎兒是否具有杭丁頓舞蹈症突變基因，可能會用到下列哪些方法？

- (A)聚合酶連鎖反應(PCR) (B)基因體核苷酸定序
(C)染色體核型分析 (D)基因轉殖
(E) DNA 電泳鑑定

答案：ABE

解析：(C)染色體核型分析著重於染色體大小、形狀、數量的分析,無法確認單一基因的正常與否。

(D)目前是進行基因檢測,而非基因治療,故基因轉殖的需要。

★「所有的細胞均來自已存在的細胞」是細胞學說的重要內容，其過程必須仰賴細胞分裂才能達成。取樣甲～戊五個不同細胞進行細胞分裂的實驗觀察，在各種細胞進行分裂所需條件充足供應下，比較分裂進行前的母細胞，和分裂後的子細胞的過程變化，並紀錄於附表，請回答下列問題。

代號	母細胞種類	母細胞染色體套數	子細胞名稱	子細胞數量	子細胞細胞核數	子細胞染色體套數
甲	花粉母細胞	2n	花粉粒	4	1	甲
乙	人類肝細胞	2n	肝細胞	1	2	乙
丙	人類卵原細胞	2n	卵細胞	1	1	丙
丁	植物根尖細胞	2n	根尖細胞	2	1	丁
戊	花粉管生殖細胞	n	精細胞	2	1	戊

31. 有關子細胞的染色體套數，那些樣本子細胞套數是 n？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁 (E)戊
32. 關於各細胞進行分裂過程的比較，哪些正確？ (A)甲乙丙丁皆有成對染色體的配對 (B)僅丁戊具有細胞板的形成 (C)乙未進行細胞分裂的完整過程 (D)子細胞是生殖細胞者，皆是直接經由減數分裂而來 (E)甲丙戊會發生姊妹染色體的分離

答案：31.ACE 32.CE

題幹解析：(16)只有減數分裂才會讓染色體套數減半。

(17)(A)只有甲丙是減數分裂，才有成對染色體的配對；(B)甲丁戊皆是植物細胞，皆具有細胞板的形成；(C)乙是人體肝細胞，會有多核的形態，常是未進行細胞質分裂；(D)丙戊子細胞是生殖細胞，但戊是直接經由有絲分裂而來，此為植物配子的生成方式；(E)無論有絲分裂或是減數分裂，皆會發生姊妹染色體的分離。

★ ATP 是生物體的能量貨幣，下圖是其結構示意圖，甲、乙、丙是 ATP 分子的次構造，a、b、c 代表特定位置的化學鍵。請回答下列問題：

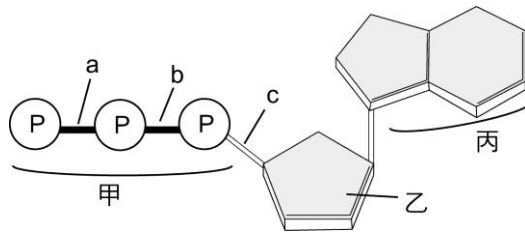


圖 8

- 33.有關於 ATP 分子的敘述，下列哪些正確？ (A) ATP 中的「A」，是指分子中的「乙」構造 (B) ATP 中的「T」，是指分子中的「甲」構造的數目 (C)「丙」構造具有氮元素 (D)「c」的斷裂有助於推動同化作用 (E)「a」鍵結行程時，吸收的能量絕對值，會大於斷裂時釋出的能量絕對值
- 34.下列何項作用與「a」的鍵結斷裂有關？ (A)有氧呼吸 (B)光反應 (C)合成澱粉 (D)碳反應 (E)糖解作用

答案：(33)BCE；(34)CD；

題幹解析：(1)(A)ATP 中文名稱是腺苷三磷酸，「A」是腺嘌呤，是分子中的「丙」構造；(B)「T」是數字 3 的意思；(C)「乙」構造是核糖，不具有氮元素；(D)ATP 是利用「a」和「b」的斷裂，來推動同化作用(吸能作用)；(E)「b」斷裂時釋出的能量絕對值，約是鍵結時吸收的能量絕對值的 90%。

(2)完成「a」的鍵結，就是 ADP 吸收能量形成 ATP。(A)(B)(C)(E)皆能形成 ATP，而(D)會消耗 ATP。

- 35.下列有關碳反應的敘述，哪些正確？ (A)四碳植物將二氧化碳先固定於維管束鞘細胞內 (B)水稻與鳳梨在臺灣長得好和產量高主要是因為演化出有效的相同固碳方式 (C)鳳梨在白天將二氧化碳固定於液泡內以避免散失 (D)景天科植物與四碳植物的固碳時間不同 (E)水稻與玉米的固碳方式相同

答案：D

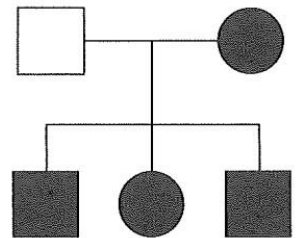
解析：水稻為三碳植物，在葉肉細胞直接以卡爾文循環固定二氧化碳；玉米和甘蔗等四碳植物先在葉肉細胞內將二氧化碳固定為四碳的有機酸，再送至維管束鞘細胞內進行卡爾文循環；景天科植物和鳳梨是 CAM 植物，在夜間先將二氧化碳固定為四碳的有機酸，儲存於液泡內以避免散失，白天再轉換為二氧化碳，進行卡爾文循環固定。三碳、四碳和 CAM 植物，三者的固碳方式均各不相同

36.被子〔開花〕植物的細胞具有下列何種特性？(A)具有中心體釋放紡錘絲進行有絲分裂 (B)核糖體的囊泡排列在細胞中央，形成中央大液泡(泡)(C)每個細胞均能行光合作用合成有機養分(D)具有細胞壁保護細胞 (E)在環境氧氣不足時，可進行酒精發酵產生 ATP

答案：DE

解析：(A) 種子植物不具有中心體的構造。(B) 核糖體不具膜、無囊泡。(C)特定細胞才具有葉綠體能行光合作用。(E) 在氧氣不足時，植物細胞進行酒精發酵產生 ATP。

37.圖為某一家族的譜系圖，白色代表健康，黑色代表患病。請問圖可能符合下列哪些遺傳模式？

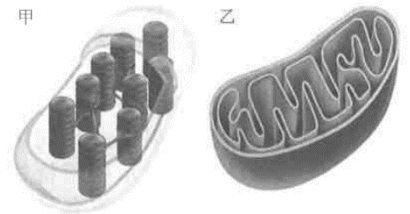


- (A)若疾病的基因在體染色體上，該疾病為顯性遺傳
- (B)若疾病的基因在 X 染色體上，該疾病為顯性遺傳
- (C)若疾病的基因在 Y 染色體上，該疾病為顯性遺傳
- (D)若疾病的基因在 X 染色體上，該疾病為隱性遺傳
- (E)疾病的基因為粒線體母系遺傳

答案：ABE

解析：(C)若疾病的基因在 Y 染色體上，因親代健康無疾病，所有子代男性均應健康無疾病。(D)若疾病的基因在 X 染色上且為隱性遺傳，則子代女性應為健康的帶因者。(E)此族譜中，有疾病的女性子代全部都有疾病，該疾病的基因可能在粒線體 DNA 上，以「母系遺傳」的方式進行遺傳

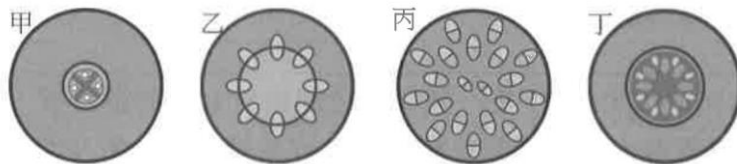
38. 右圖為細胞內能量轉換的 2 種胞器,下列敘述哪些正確？ (A)皆具備雙層膜，有自己的遺傳物質，屬於半自主的胞器 (B)甲進行的作用需消耗水和 CO_2 ，屬於異化代謝 (C)作用過程中僅乙有 $\text{ADP}+\text{Pi} \rightarrow \text{ATP}$ 產生 (D)小華細胞的胞器乙 DNA 序列與外婆的相似度高，具母系遺傳的特性 (E)甲胞器作用後釋放氧，乙胞器作用時耗氧氣



答案：ADE

解析：(甲)葉綠體:光合作用;(乙)粒線體:呼吸作用。
 (B)光合作用消耗水和 CO_2 合成醣類,屬於同化作用
 (C)甲光合作用的光反應有 ATP 形成,只是在碳應用掉

39. 下圖為某些陸生植物的根與莖的橫切面的維管束構造示意圖，則下列敘述何者正確？
 (A)甲乙皆具備周鞘 (B)甲丁為根之橫切面，乙丙為莖之橫切面 (C)乙丙丁含有由薄壁細胞構的髓 (D)乙丁為雙子葉植物的橫切面 (E)陸生植物為了減少水分散失，甲乙丙丁四圖的表皮細胞外，皆含角質層



答案：B

解析：甲:雙子葉的根;乙:雙子葉的莖;丙:單子葉的莖;丁:單子葉的根

(A)甲丁為根,具周鞘 (C)丙含有由薄壁細胞構成的基本組織,不稱為髓 (D)甲乙為雙子葉植物的橫切面 (E)甲丁為根需要水,表皮細胞外側不具角質層

40. 下列關於植物對環境刺激的反應，哪些正確？
 (A)含羞草的觸發運動，透過膨壓來調控
 (B)光敏素是感光色素蛋白，僅能收單一波長的光
 (C)光敏素分布在種子及各器官中
 (D)照紅光後的 Pfr 型光敏素會抑制幼苗的莖伸長
 (E)春化作用是植物經過冬天短日照刺激，來年開花

答案：ACD

解析：(B)光敏素對 660nm、730 nm 兩種波長的光有反應
(E)春化作用是植物經過冬天低溫刺激,來年開花。

41. 下列關於植物在逆境下的反應,哪些正確？

- (A)植物遇強光、乾旱時，促進氣孔打開散熱
- (B)植物長時間缺水時，合成乙烯加速葉片老化掉落
- (C)植物淹水時，刺激乙烯產生，導致皮層細胞凋亡，根部形成通氣組織
- (D)耐高溫的植物，在高溫逆境時，增加細胞膜中不飽和脂肪酸的比例
- (E)耐低溫的植物，在溫度下降旱時，會增加蔗糖合成，減少冰點的影響

答案：BCE

解析：(A)植物遇強光、乾旱時,氣孔關閉以減少水分蒸散 (D)耐高溫的植物在高溫逆境時增加細胞中飽脂肪酸的比例。

42. 生長在台灣の樟樹屬本土常綠喬木，全株散發特有清香，下列關於樟樹構造の敘述，那些正確？

- (A)樹皮內含木栓形成層，所以樹皮能逐年加厚
- (B)高大的樟樹能高達數十米，推測主根也同時伸長加粗，所以根也具有維管束形成層
- (C)莖の維管束形成層向內與向外分別形成心材與邊材
- (D)早材細胞較大而細胞壁較薄，晚材細胞較小而細胞壁較厚
- (E)高大樟樹の主根應該也有年輪，但土壤環境較空氣穩定，所以形成的年輪更明顯

答案：ABD

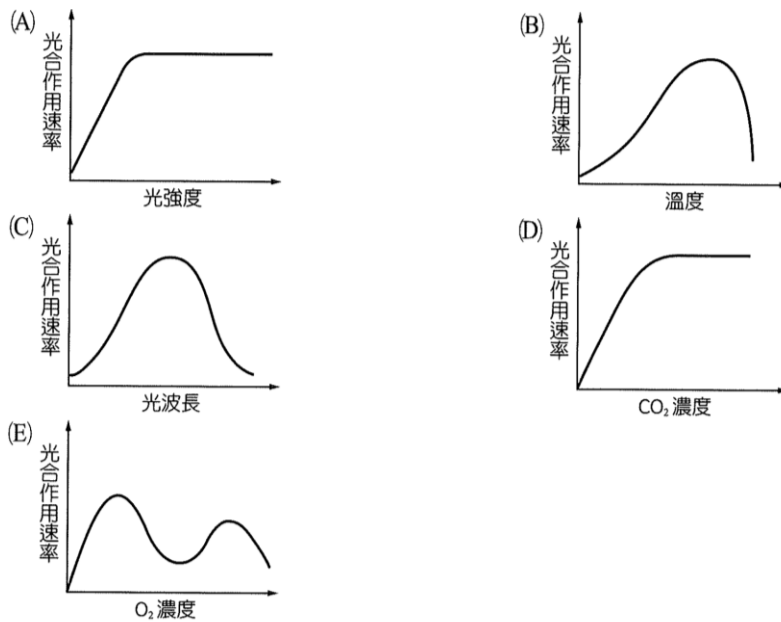
解析：(C)莖の維管束形成層向內分生，形成心材與邊材。(E)高大樟樹其主根應該也有類似年輪の紋路，但土壤環境較空氣穩定，所以形成的環紋不一定是每年變化的年輪。

43. 下列哪些植物細胞の細胞壁以初生細胞壁為主(或僅具初生細胞壁)？ (A)木栓形成層

- (B)伴細胞 (C)根毛細胞 (D)石細胞 (E)纖維細胞

答案：ABC

44. 下列各項變因對光合作用速率の影響，那些正確？

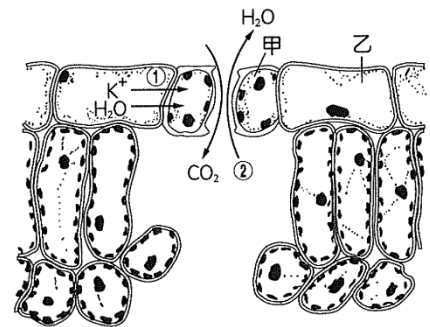


答案：ABD

解析：(C)光合色素的吸收光譜，在可見光波長的兩端較高。(E)氧氣的濃度高低一般不影響光合作用速率。

45. 右圖為植物葉片橫切面的部分構造示意圖，圖中三類細胞包括：保衛細胞、表皮細胞及葉肉細胞。下列相關敘述，哪些正確？

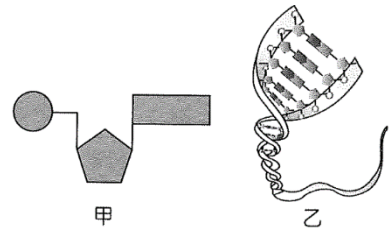
- (A)植物氣孔一般在日間打開
- (B)②屬於根壓形成的泌溢現象
- (C)①所標示的反應會造成保衛細胞滲透壓降低
- (D)甲細胞的膨壓上升、脹大，氣孔關閉
- (E)乙細胞的細胞壁較薄，與外界空氣的接觸面常具有角質層



答案：AE

解析：(B)②屬於蒸散作用。(C)①所標示的反應會造成保衛細胞滲透壓升高。(D)甲細胞的膨壓上升、脹大，氣孔打開。

46. 右圖為 DNA 與其核苷酸之模型,圖中核苷酸之長方形部位為可變區,圓形、五角形為成分穩定之區域。依據此圖示,下列敘述哪些正確?



- (A) DNA 以圓形、五角形區域產生氫鍵聚合而成
- (B) 單股 DNA 以長方形區域產生氫鍵與另一股 DNA 結合形成雙股結構
- (C) 圖中長方形區域(可變區)約略可區分為兩種長度,較長者為嘌呤,較短者為嘧啶
- (D) 五角形區域之成分不含氧
- (E) DNA 雙股螺旋構造中,長方形部結合配對的方式共有兩種

答案：BCE

解析：(A) DNA 以配對的含氮基(標示為長方形部位)產生氫鍵聚合而成。(D) 去核糖分子式為 $C_5H_{10}O_4$ 有含氧。

47. 根部內皮的卡氏帶具有下列哪些功能?

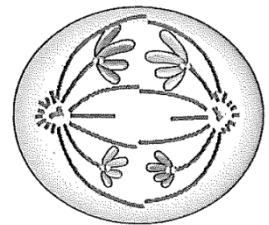
- (A) 阻斷質外體運輸路徑
- (B) 阻斷共質體運輸路徑
- (C) 中柱具有根壓時,抵抗中柱推向皮層的水壓
- (D) 中柱具有根壓時,抵抗皮層推向中柱的水壓
- (E) 運送礦物質進入中柱

答案：AC

解析：(A)(B)(E) 卡氏帶位於細胞間隙至細胞壁之間,可阻擋質外體運輸路徑。(C)(D) 當中柱產生壓時,中柱水壓大於皮層,卡氏帶可抵抗中柱推向皮層的水壓。

48. 右圖為曉風觀察動物細胞進行分裂時所看到的某個階段,下列關於此細胞的敘述,哪些正確?

- (A) 此細胞正在進行有絲分裂
- (B) 此細胞進行細胞質分裂時,可觀察到細胞膜向內凹陷
- (C) 此階段正在進行同源染色體分離
- (D) 此時期細胞內總共有 4 條染色體
- (E) 分裂後的子細胞具有雙套($2n$)染色體



答案：BCD

解析：(A)(C)題圖中可看到同源染色體分離,故可以判斷其正在進行減數分裂。(E)分裂後的子細胞具有單套(n)染色體

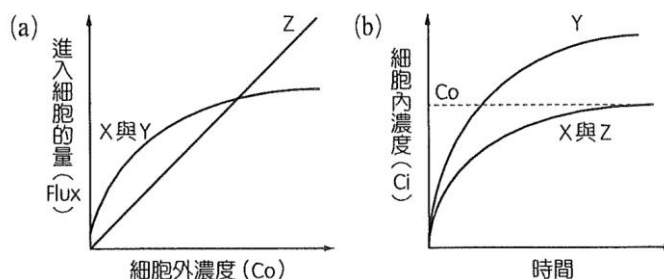
49. 氰化物可抑制粒線內多種有氧呼吸的酵素活性，其中細胞色素 c 氧化酶對於氰化物最為敏感，而細胞色素 c 氧化酶電子傳遞鏈其中的一個電子載體。下列關於人體氰化物是中毒時細胞內可能發生的現象，哪些正確？

- (A) ATP 的合成大量減少
- (B) NADH 與 FADH₂ 會累積在粒線體基質中
- (C) 粒線體基質中的細胞色素 c 氧化酶會失去傳遞電子功能
- (D) 氧氣的消耗量上升
- (E) 糖解作用的速率一定會下降

答案：AB

解析：(C)細胞色素 c 氧化酶會失去傳遞電子功能,但其為電子傳遞鏈其中的一個電子載體,應該位於粒線體內膜上。(D)因電子傳遞鏈被阻斷,故電子接受者氧氣的消耗量會減少。(E)糖解作用是氰化物中毒後唯一可製造能量的反應故速率應該會上升

50. 下圖的圖(a)和圖(b)描述三種不同分子(X、Y 及 Z 分子)如何進入細胞的方式。圖(a)中，增加分子的細胞外濃度(C_o)並測量 X、Y 及 Z 分子進入細胞的量(Flux)。圖(b)中，維持細胞外濃度(C_o)恆定，並隨時間測量 X、Y 及 Z 分子的細胞內濃度(C_i)，直到達到平衡。



請問有關 X、Y、Z 三種分子進入細胞的方式，下列敘述哪些正確？ (A) X 與 Y 分子需要運輸蛋白協助 (B) X 分子是主動運輸 (C) Y 是促進性擴散 (D) Z 分子是簡單擴散作用 (E) X 與 Y 的運輸需要耗能

答案：AD

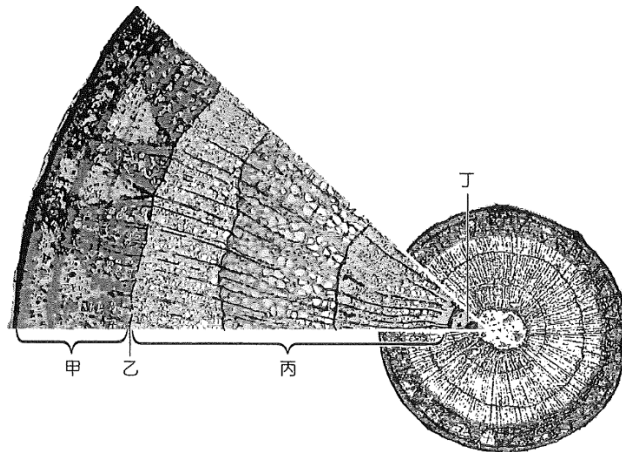
解析：由題圖(a)與題圖(b)可判斷 X 分子以促進性擴散方式進入細胞:當細胞外 X 分子的濃度增加,會因細胞膜上參與運輸的載體蛋白數量有限,而達到飽和現象。

Z 分子:題圖(a)中,z 分子進入細胞的量正比於該分子的細胞外濃度,且飽和現象:題圖(b)

中,最後細胞內、外 Z 分子的濃度會達到動態平衡,推知分子是採簡單散方式進入細胞。

Y 分子:題圖(a)中,Y 分子使用細胞膜上載體蛋白運輸,並達到飽和現象:題圖(6)中,當 Y 分子進入細胞,在細胞內濃度(Ci)高於細胞外濃度(Co)時,Y 分子仍可持續進入細胞,推知 Y 分子採主動運輸方式進入細胞

51. 下圖為椶櫚樹幹的橫切面示意圖,下列敘述哪些正確?



- (A) 由年輪判定樹齡約 3 年
- (B) 乙為木栓形成層
- (C) 甲及其外側的部分合稱為樹皮，其中包含韌皮部
- (D) 愈靠近乙的細胞是愈年輕的木質部細胞
- (E) 丁是心材，具有儲存功能

答案：ACD

解析：甲為韌皮部、乙為維管束形成層、丙為木質部、丁為髓

(B) 乙為維管束形成層。(E) 丁(髓)有儲存功能。

52. 若使用放射性 ^{18}O 標定光合作用所需要的 CO_2 ，則下列產物中，哪些具有放射性？

- (A) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (B) H_2O (C) O_2 (D) ATP (E) NADPH

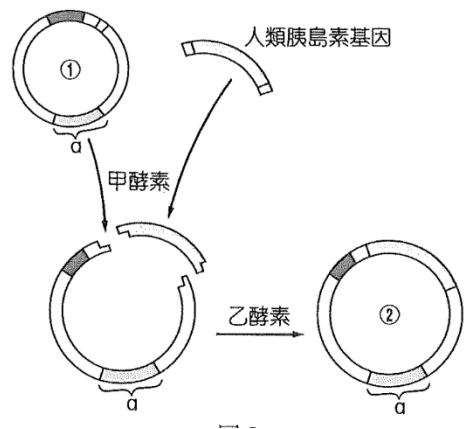
答案：AB

解析：

歷史上，卡門（Kamen）利用放射性同位素標定 H_2^{18}O 進行實驗，結果如下：
 光合作用反應式（未平衡）：
 $\text{CO}_2 + \text{H}_2^{18}\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + ^{18}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 因此若按題意標定 C^{18}O_2 ，結果應是：
 $\text{C}^{18}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}^{18}\text{O}_6 + \text{O}_2 + \text{H}_2^{18}\text{O}$

53. 右為利用遺傳工程製造人類島素過程的示意圖。其中①、②、甲、乙及 a 代表不同物質。根據圖示，下列敘述哪些正確？

- (A) ①一般使用細菌的染色體 DNA
- (B) ②為重組 DNA，可在宿主細胞內經轉錄、轉譯合成胰島素
- (C) a 為可製造抗生素的基因
- (D) 甲酵素為限制酶，可以專一性切割 DNA 或 RNA
- (E) 乙酵素為 DNA 連接酶，可接合載體與目標基因

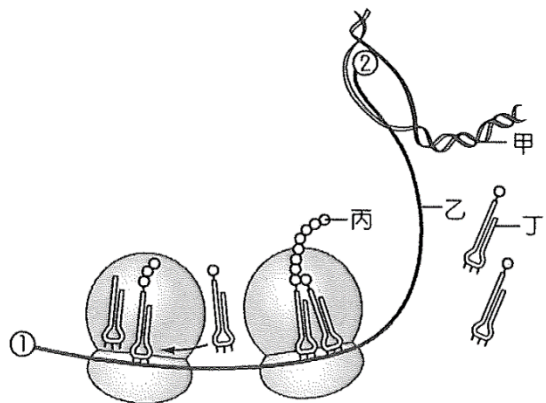


答案：BE

解析：此示意圖是重組 DNA 技術的部分過程：先選擇目標基因與載體，①為載體，一般為細菌的質體或病毒的 DNA。甲酵素為限制酶，僅可辨認特定 DNA 序列進行切割。乙酵素為 DNA 連接酶，可接合載體與目標基因，形成②重組 DNA。其中 a 通常為抗抗生素基因、其基因產物可分解抗生素。

54. 右圖為某細胞內基因經轉錄、轉譯形成蛋白質過程的示意圖，下列敘述哪些正確？

- (A) 此細胞為原核細胞，因為 mRNA 的轉錄尚未結束，轉譯即已開始
- (B) 此圖顯示 mRNA 在細胞核內進行修飾的過程
- (C) 乙為 mRNA，其中①為 3'端
- (D) 組成甲、乙、丙、丁物質的基本單位皆為核苷酸
- (E) 同一條乙分子可能轉譯出多種不同的蛋白質



答案：AE

解析：(A)(B)根據題圖中 mRNA 的轉錄尚未結束,轉譯即已開始、可判斷此為原核細胞基因表現過程,原核細胞 mRNA 不會進行轉錄後修飾。

(C)轉譯時,核糖體會從 mRNA 的 5'端開始進行蛋白質的合成。

(D)甲為 DNA、乙為 mRNA、丁為 tRNA,基本單位為核苷酸;丙為多肽鏈,基本單位為胺基酸。

55.下列有關木質部與韌皮部的比較，那些選項敘述正確？

選 項	木質部	韌皮部
(A)細胞種類	導管、伴細胞、木質纖維、 薄壁細胞	篩管、管胞、韌皮纖維、 薄壁細胞
(B)主要運送的物質	無機鹽、水	有機養分，如蔗糖
(C)主要管道上下連通構造	穿孔	篩孔
(D)運輸的主要動力	蒸散流	壓力流
(E)縱向運送方向	一律由下往上；單向運輸	由供應部位送往需求部位； 整體為雙向運輸

答案：BCDE

解析：(A)木質部的細胞組成為導管、管胞、木質纖維、薄壁細胞;

韌皮部的細胞組成為篩管、伴細胞、韌皮纖維、薄壁細胞。

56. 科學家進行果蠅雜交實驗，分別將三個試管中的 P(純品系)、F₁、F₂ 果蠅進行麻醉，在解剖顯微鏡下觀察各性狀，並計算各類型果蠅的數目，將結果記錄於表中。根據表中的數據分析，下列敘述哪些正確？

試 管	世 代	表現型	數 量
1	親代 (P)	黑眼黑身雌果蠅	50
		紅眼褐身雄果蠅	50
2	第一子代 (F ₁)	黑眼黑身雄果蠅	48
		紅眼褐身雌果蠅	52
3	第二子代 (F ₂)	黑眼黑身	72
		紅眼褐身	70
		黑眼褐身	31
		紅眼黑身	29

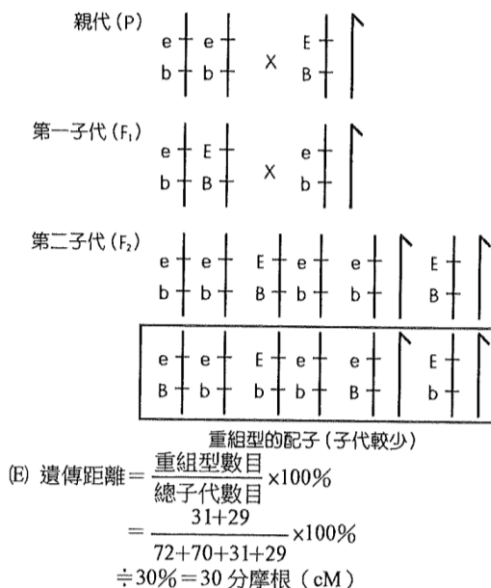
(A)紅眼對於黑眼為顯性

(B)黑身對於褐身為顯性

- (C)控制眼色與體色基因位於不同染色體上
 (D)控制眼色與體色的基因位於 X 染色體上
 (E)黑眼與黑身的遺傳距離約為 30 分摩根

答案：ADE

解析：因親代 P 為純品系,故可根據 F₁ 的表現型來判斷何種表徵為顯性表徵。根據題表結果,F₁ 中有表現眼色與體色的顯、隱性表徵之個體出現,比例為 1:1,加上 F₁ 表現型比例與性別相關,故推論控制果蠅眼色與體色的基因皆位在 X 染色體上。此外,因中雄果蠅為黑眼黑身,黑眼與黑身基因應來自親代 P 中雌果蠅,故黑眼與黑身為隱性表徵,紅眼與褐身為顯性表徵。今假設控制眼色的基因為 E(顯性)、e(隱性);控制體色的基因為 B(顯性)、b(隱性)。

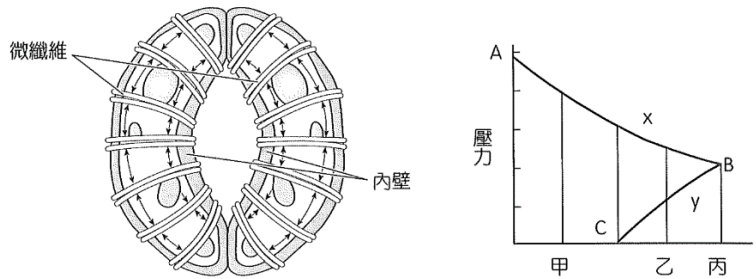


57. 生物細胞內具有各式各樣的酵素(酶)參與化學反應,下列有關生物體內酵素的敘述,哪些正確?
- (A)酵素可降低化學反應時產物的化學能,以加速反應的進行
 (B)在同化作用需能的情形下,生物體內的反應需要酵素;而異化作用會釋出能量,因此大部分異化作用可在不需酵素的協助下發生
 (C)生物體內的酵素可能由蛋白質組成,也有可能由 RNA 組成
 (D)有些酵素無法直接催化反應,需與輔因子結合後,才能催化反應
 (E)酵素在體內催化反應的過程中,會不停地消耗掉,因此體內需持續產生,才能維持正常功能

答案：CD

解析：(A)酵素可降低反應時所需的活化能,而非終產物的化學能。
 (B)生物體內的同化作用及異化作用都需要酵素。
 (E)酵素在催化反應時,並不會於過程中消耗,因此可乙重複使用

58. 下圖左是植物的某種特化細胞，細胞壁上有微纖維分布且與內壁相接。此特化細胞的滲透壓與膨壓之相對變化如下圖右所示，下列敘述哪些正確？



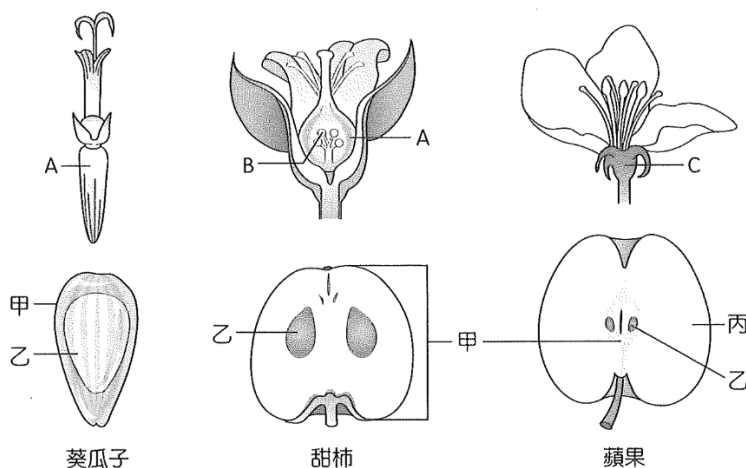
- (A)滲透壓為 x 曲線
- (B)膨壓為 y 曲線
- (C)鉀離子進入該細胞之後，曲線變化由 B→C
- (D)細胞內壁在 B 點時所受的膨壓最大
- (E)左圖的細胞狀態最可能處於右圖的甲時期

答案：ABD

解析：(C)鉀離子進入該細胞之後,水會進入細胞內,導致膨壓變大,曲線變化由 C→B。
 (E)題圖中保衛細胞的狀態是氣孔略有張開,最可能處於乙或丙時期。

59. 下圖中、A 表示子房,B 為珠,甲是果實,乙為種子,丙由 C 發育而成。當花萼和花瓣著生在子房下方時,屬子房上位,反之為子房下位。下列敘述哪些正確?

- (A)葵瓜子的乙由 A 發育而來
- (B)蘋果的食用部位亦稱為果實
- (C)甜柿為子房上位
- (D)葵瓜子為子房下位
- (E)甜柿食用部位是雙重受精後的產物



答案：BCD

解析：(A)葵瓜子的乙由 A 內部的胚珠發育而來。

(E)甜柿食用部位是子房發育而來。

60. 現今科學家認為影響膚色的基因至少有三對，分別以 A、a、B、b、C、c 代表，其中 A、B、C 代表產生深色皮的顯性基因，a、b、c 則為產生淺色皮膚的隱性基因，三對基因分別在不同對染色體上。下列有關多基因遺傳的敘述，哪些正確？

(A)A、B、C 基因共同影響膚色的表現，所以三者呈現連鎖關係

(B) ABO 血型系統由 I^A 、 I^B 、i 三個等位基因決定，因此 ABO 血型也屬於多基因遺傳

(C)控制膚色的基因中，A、B、C 皆為顯性、因此膚色的遺傳也符合等顯性遺傳

(D)若親代的膚色基因為 $AabbCc \times aaBBCc$ ，則子代膚色基因型有 6 種

(E)若親代的膚色基因為 $AabbCc \times aaBBCc$ 子代膚色表現型有 4 種

答案：DE

解析：(A)題幹中已說明「三對基因分別在不同對染色體上」，故並無連鎖關係。

(B) ABO 血型系統由 i 三個等位基因決定、是為複等位基因。

(C)A 相對於 a 為顯性、B 相對於 b 為顯性、C 相對於 c 為顯性，並非等顯性；此外 A、B、C 並非等位基因，彼此亦無顯隱性的比較可言。

(D)子代基因型 $2 \times 3 = 6$ 。

(E)子代表現型由最深的 $AaBbCC$ 到最淺的 $aaBbcc$ ，分別有 4 種狀況。

三、題組題：(每題 2.5 分，有單選題和多選題混合，單選題有 4 個選項，多選題有 5

個選項；單、多選題計分方式，依照單選題與多選題的方式計分)

★閱讀題組(一)

〔不為我行而生的恐龍〕

17 世紀在德國發現的始祖鳥化石，開啟了 鳥類可能起源自爬行類的百年論戰。隨後，愈來愈多擁有羽毛的恐龍化石被發現，巨型陸生恐龍轉變成小型鳥類的歷史輪廓也愈來愈清晰。

研究人員透過新技術分析化石證據，發現鳥類獨特的飛行性狀，是在數千萬年間逐漸演進，且最初的功能可能完全與飛行無關，扭轉了現今對鳥類獨特身體形塑過程的認知。

羽毛的起源是整個鳥類演化之謎的核心，這個特徵也是鳥類有別於其他動物的重要分水嶺。羽毛的用途十分廣泛，可以協助飛行、保暖、求偶、禦敵與孵蛋等，因此很難斷定各用途演化出的順序先後。根據於中國發現的中華龍鳥恐龍化石，目前可以確定的是羽毛並非突發性的性狀，而是源自古老的恐龍祖先。中華龍鳥的羽毛不具有現生鳥類的正羽，而是類似毛髮般的細絲，推測功能應為覆蓋體表、協助保暖，並非用來飛行，而後。在手盜龍類恐龍化石上發現有系統的羽枝、鵝毛筆形態的羽毛組合遍布在軀幹與四肢上，形成類似翅膀的結構，合理推測這些特徵應該就是飛行的起源，但此化石證據卻在分析後得到完全相反的答案。

透過電腦模擬，這類具有翅膀構造的恐龍普遍缺乏動力飛行需要的大型胸肌，也缺乏不對稱的飛羽，使他們難以承受滑行中遭遇的強大氣流、因此沒辦法翱翔天際，仍局限於地面活動。這些研究結果，讓科學家思考翅膀的另一種可能功能——展示。羽毛化石中的色素構造讓這些不會飛的恐龍擁有五彩斑斕的羽色，提供求偶和禦敵的最佳外衣。而在持續演化的過程中，原本就善於奔跑和跳躍的恐龍，因為翅膀讓體表面積變大變寬，在空氣動力學的運作下產生了升力，因而具有垂直移動的潛能。驚人的演化潛力接力展現在鳥類這支單系群上，逐漸縮小的體型、愈發龐大的胸肌和漸漸變細長的前肢，使得飛行的能力在這樣的巧合下意外演化出來。或許，在白堊紀末期第五次大滅絕發生時，這些會飛的恐龍紛紛透過飛行逃離毀滅，更在災難之後征服了新的世界。

61. 有關於恐龍羽毛的演化，下列何者正確？ (A) 恐龍演化出羽毛的最初目的是為了飛行 (B) 具有羽毛的恐龍就具備了飛行的能力 (C) 羽毛除了協助飛行，還有保暖、求偶、禦敵和孵蛋的功能 (D) 因化石多半為岩石的顏色，我們無從得知羽毛原本的顏色 (E) 不對稱的飛羽對於對抗飛行中的強大氣流至關重要

答案：CE

解析：(A) 演化沒有目的，羽毛出現之初可能僅有保暖的功能。(B) 有些恐龍的細絲狀羽毛無法協助其飛行。(D) 透過羽毛化石的色素構造分析，研究人員可重建其羽毛的顏

色。(E)不對稱的飛羽才可協助對抗飛行過程的強大氣流

※請依下列(1)~(5)向的敘述與右圖的演化樹，來回答 62 題：

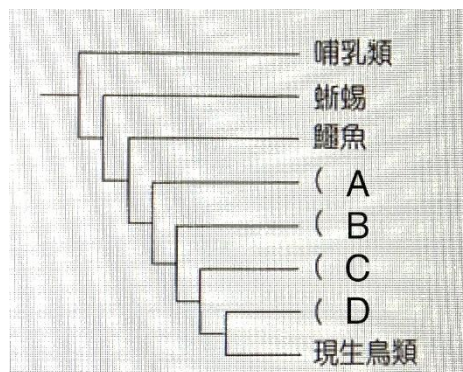
(1)暴龍類具有細絲狀的羽毛和叉骨，但不具翅膀，後肢粗壯，前肢短小，體型巨大

(2)始祖鳥類全身覆蓋含有羽軸的羽毛，前肢細長，有大型翅膀。

(3)手盜龍類具小型的翅膀，羽毛含有羽軸，體型近似現代鳥類

(4)中華龍鳥類全身覆蓋細絲狀的羽毛，後肢較長，體型與現代鳥類接近。

(5)現生鳥類具有含羽軸的羽毛形成的大型翅膀，具有叉骨可協助飛行



62. 依據 1~5 項的敘述與圖中 ABCD 的配對，下列哪些配對是正確的？ (A) A-中華龍鳥 (B) B-暴龍類 (C) C-手盜龍類 (D) D-始祖鳥類 (E) C-始祖鳥類

答案：CD

解析：暴龍不具翅膀，羽毛細絲狀，體型較現代鳥類大，與現代鳥類距離應較遠。中華龍鳥的羽毛與暴龍均為細絲狀，體型與現代鳥類相似，應與現代鳥類較相近。手盜龍類具有羽軸的羽毛和小型翅膀，與現代鳥類更接近。始祖鳥類具有羽軸的羽毛和大型翅膀，與現代鳥類最接近



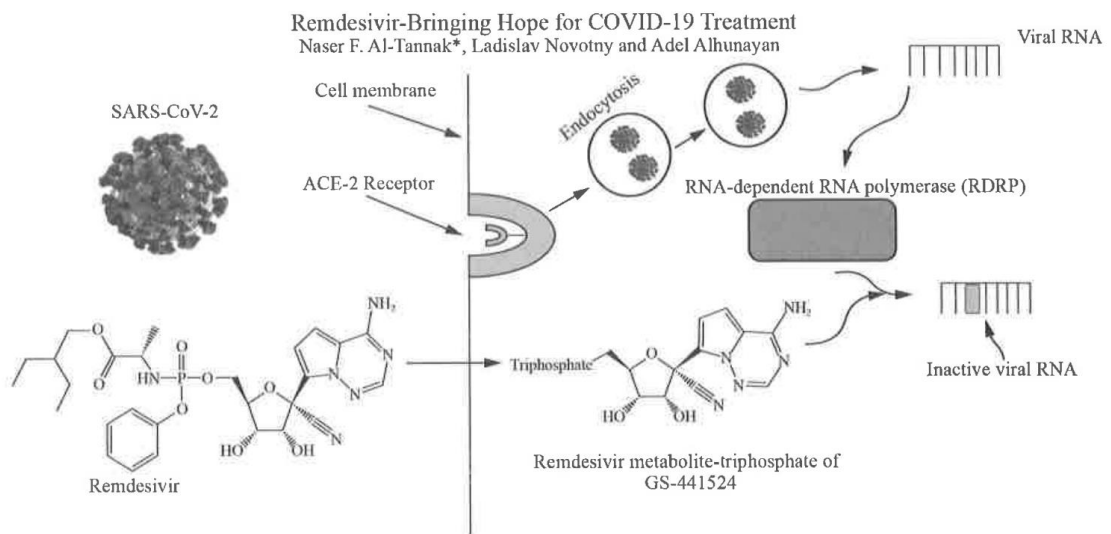
63. 根據上題的演化樹，你可以得到較適合的結論有哪些？ (A)現今的鳥類由暴龍演化而來(B)鱷魚與現生鳥類之間的親緣關係比暴龍與現生鳥類之間的親緣關係更遠 (C)自中華龍鳥的演化分支才開始具有羽毛的構造 (D)手盜龍類的羽毛更接近現生鳥類的羽片狀 (E)根據本文，具有羽毛的物種就能飛行，因此暴龍、中華龍鳥應能自由翱翔於天際

答案：BD

解析：(A)暴龍和現生類為共同祖的不演化分支。(C)自暴龍類的物種就開始具有羽毛。
(E)根據文章，暴龍、中華龍鳥應不具飛行能力，並非有羽毛的物種就能飛行

★閱讀題組(二)

嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)的病毒 SARS-CoV-2 透過寄主細胞膜上的血管收縮素轉換受體 2(ACE2receptor)感染寄主細胞，進入寄主胞後，病毒 RNA 會先合成 RNA 依賴性 RNA 聚合酶(RNA-dependent RNA polymerase)，再利用該酵素合成病毒 RNA。瑞德西韋(Remdesivir)是一種目前用來對抗重特殊傳染性肺炎(COVID-19)的藥物，瑞德西韋進入細胞後，會代謝成核酸的類似物稱為 GS-441524，該類似物透過 RNA 聚合酶的作，會形成去活化的病毒 RNA，從而導致病毒產生的減少，如下圖所示，請依據文章敘述，回答下列問題。

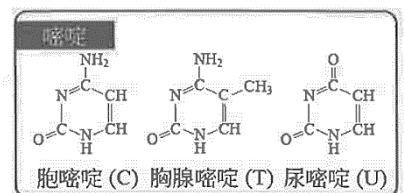
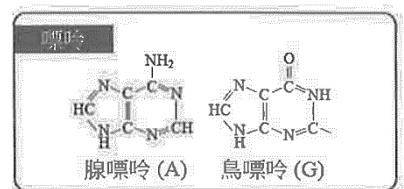


64.下列關於 SARS-CoV-2 的敘述，哪些正確？(多選)

(A)可用光學顯微鏡觀察 (B)屬於原核生物界 (C)此病毒的遺傳物質不含有去氧核糖 (D)製造 RNA 依賴性 RNA 聚合(RNA-dependent RNA polymerase)的基因位在人體細胞 (E)該病毒具有套膜

65.有關血管收縮素轉換受體 2(ACE2receptor)的敘述，

哪些正確？ (A)通常細胞膜上的受體成分是醣蛋白 (B)病毒與 ACE2 的結合具有專一性 (C)ACE2 是一種通道蛋白可以運送病毒進入細胞 (D)ACE2 可能不只在一種細胞，只要具有，就可能是新冠病毒攻擊的組織器官 (E)ACE2 是瑞德西韋藥物作用的部位



66. 參考右圖，瑞德西韋的代謝物 GS-441524 最有可能是哪一種核苷酸的類似物？(單選) (A) ATP (B) CTP (C) UTP (D) GTP

答案：64.CE 65. ABD 66. A

解析：64.(A)需用電子顯微鏡觀察 (B)不屬五界中任何一界 (D)製造 RNA 依賴性 RNA 聚合酶(RNAdenRApolymerase)的基因位在病毒 RNA 上

65. (C)ACE2 不是通道蛋白 (E) 瑞德西韋藥物作用的機制，並非經由抑制受體蛋白的功能

66. 根據圖 GS-441524 具有腺嘌呤,故為 ATP 的類似物。

★閱讀題組(三)

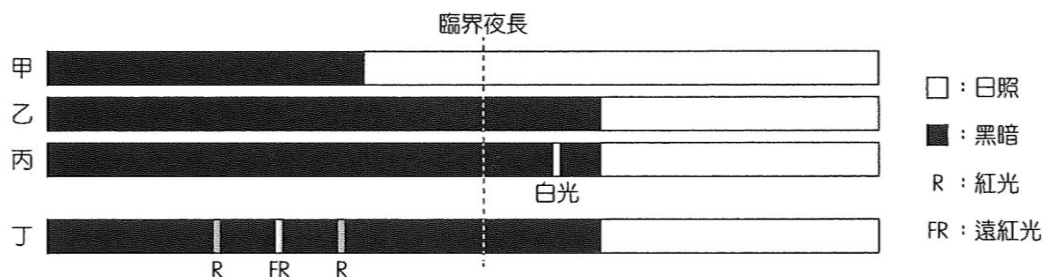
「開花素(florigen)」的發現一直是數十年來植物學界的盛事；早期原以為成分是 mRNA。由葉片在感受適當的光週期下，經 FT 基因轉產生:後發現其成分應該蛋白質。今以常見的模式生物--阿拉伯芥(擬南芥；Arabidopsis)說明可能的開花機制：長日照使阿拉伯芥葉片維管束中的 FT 因活化，轉錄並轉譯產生 FT 蛋白(開花素)經韌皮部運輸到頂芽生長點，讓頂芽從葉芽轉為花芽，最後造成開花。然而，學者亦發現，除了光週期外，溫度也會影響開花。由於 FT 蛋白的序列與許多脂肪結合蛋白有相似性，雖然過去並不清楚它究竟有沒有與脂肪結合的能力，但植物可能是通過溫度變化調節開花素活性來優化開花的時間。

近來研究指出，原來 FT 蛋白可辨認細胞膜上帶負電的磷脂醯甘油(phosphatidylglycero;PG)。FT 蛋白在伴細胞內產生，低溫(如 16°C)時 FT 蛋白會與伴細胞膜上的 PG 結合，這使它停留在伴細胞膜上而無法移動，導致植物不開花。若干擾韌皮部伴細胞中的 PG 合成，則因沒有 PG 將 FT 蛋白留在伴細胞，造成 FT 蛋白很快被運送到頂芽生長點，於是植物在低溫下就會提早開花。在野生種阿伯芥裡，適溫會讓 FT 蛋白與 PG 的結合變弱，讓 FT 蛋白移動到頂芽生長點，使植物進入開花狀態。

到了頂芽生長點，FT 蛋白會辨認另一個膜上的脂肪：磷脂醯膽鹼(phosphatidylcholine;PC)，來誘導植物進入開花狀態。FT 蛋白對高度不飽和的 PC 親力較高，這些發現需要更詳細的研究來確認。雖然目前從 FT 蛋白的結晶結構可以看到可能的脂肪結合位置，但如果真的能將 FT 蛋白與 PG 或 PC 結合並得到結晶，應該是更好、更直接的證據。

67. 下圖的哪種光照處理,可以促使阿拉伯芥(Arabidopsis thaliana)開花?

(A)只有甲 (B)甲、丁 (C)乙、丙 (D)甲、丙



答案：B

解析：文章第一段提到「長日照使阿拉伯芥葉片維管束中的 *FT* 基因活化」，因此可知阿拉伯芥為長日照植物。

甲光照：連續黑暗小於臨界夜長，故為短夜（長日）處理。

乙光照：連續黑暗大於臨界夜長，故為長夜（短日）處理。

丙光照：類似乙光照，雖然連續黑暗有被白光中斷，但中斷後的連續黑暗 a 仍大於臨界夜長，故為長夜（短日）處理。



丁光照：連續黑暗雖大於臨界夜長，但被不同色光中

斷，因最後中斷者為 R（紅光），會造成光敏素 P_{fr} 含量上升，可促進長日照植物開花。

68. 根據文章內容，下列何種物質會與開花素(*FT* 蛋白)結合，促使植物開花？

- (A) 磷脂醯甘油(PG) (B) 磷脂醯膽鹼(PC) (C) 乙醯膽鹼 (D) 三酸甘油酯

答案：B

解析：(A) *FT* 蛋白與伴細胞膜上的磷脂醯甘油(PG)結合，使其停留在伴細胞裡，造成植物不開花。(C) 乙醯膽鹼與植株開花無關聯。(D) 文章未提及三酸甘油酯與植株開花的關係

69. 根據文章內容，下列敘述哪些正確？

- (A) 適當的光週期可促使植物葉片表現開花素(*FT* 蛋白)
 (B) 在 16°C 低溫處理下，阿拉伯芥會不易開花
 (C) *FT* 蛋白 PG 的親和力較 PC 高

(D)FT 蛋白移動到頂芽生長點，才能促進開花

(E)本文發表時，已找到 FT 蛋白與脂肪結合的直接證據

答案：ABD

解析：(C)文章第三段提到「到了頂芽生長點,FT 蛋白會辨認另一個膜上的脂肪:磷脂酰膽鹼(phosphatidylcholine;PC)...FT 蛋白對高度不飽和的 PC 親和力較高…」,因此可知 FT 蛋白對 PC 親和力較 PG 高。

(E)文章第三段提到「雖然目前從 FT 蛋白的結晶結構可以看到可能的脂肪結合位置,但如果真的能將 FT 蛋白與 PG 或 PC 結合並得到結晶,應該是更好、更直接的證據」,由此可知,在本文發表時,應尚未找到 FT 蛋白與脂肪結合的直接證據。

★閱讀題組(四)：

2022 年諾貝爾生醫獎由瑞典人類演化學家帕波一人獨得,帕波曾追隨美國生物化學家威爾森進行博士後研究。當時,威爾森分析比較世界各地人類的粒線體 DNA(mtDNA)序列,結果指出這些粒線體 DNA 能夠回溯到距今 10~20 萬年前一個生活在非洲的共同祖先「粒線體夏娃(Mitochondrial Eve)」,可支持智人的非洲起源說。人類的一套粒線體 DNA 大約有 16,500 個鹼基對,細胞中大部分的遺傳訊息都藏在細胞核內,但一個細胞內有數百套粒線體 DNA,而細胞核只有 2 套基因組,故在萃取古生物 DNA 時,往往會取得較高比例的粒線體 DNA。

1996 年,帕波首度尼安德塔人的粒線體 DNA 進行序列分析,發現尼安德塔人與智人間的差異,超過智人與智人間的差異。2006 年,帕波利用定序得到尼安德塔人基因組中的 100 萬個核酸序列,再和智人與黑猩猩基因組進行比較,發現尼安德塔人(Neanderthals)與智人(Homo sapiens)最近共同祖先生活在約 80 萬年前,兩者曾經有過混血,並約在 50 萬年前發生演化上的分家。尼安德塔人沒有在非洲長住,主要居住在歐大陸的西部。假如尼安德塔人與智人有過混血,歐洲人應該和尼安德塔人 DNA 序列最相近,但序列比對結果並非如此。根據分析結果,在非洲外的地區,每個人的基因組中,都有 1~2%來自尼安德塔人,且不同地區人類遺傳到的 DNA 片段不同。

2008 年,人類學家在西伯利亞南部的丹尼索瓦洞穴中發現一塊 4 萬年前的手指骨碎片,該地氣候乾燥與寒冷,因此化石中的古人類 DNA 保存良好。帕波針對洞穴中的骨頭定序後,發現新的古人類:「丹尼索瓦人(Denisovan)」根據粒線體 DNA 序列分析結果:丹尼索瓦人的粒線體 DNA 與現代人類差異的程度,是尼安德塔人與現代人類差異程度的 2 倍。令人驚訝的是,丹尼索瓦人粒線體 DNA 和細胞核基因組表現的遺傳來源不同。尼安德塔人的粒線體 DNA 比較接近智人,但其細胞核基因組卻比較接近丹尼索瓦人。根據上述結果,可知古代人類群體間有頻繁的基因交流。現今居住在不同地區的智人

具備丹尼索瓦人基因組的比例差異頗大,最新估計美拉尼西亞(屬於大洋洲島群之-)與東南亞其他地區的人群中,其基因組中約 4~6%來自丹尼索瓦人,但歐亞大陸西部的人幾乎沒有。

帕波對於古人類 DNA 定序的研究,讓們對古人類進化史產生新的認識。在智人遷出非洲的時候,至少有兩個現已滅絕的古人類居住在歐亞大陸。尼安德塔人生活在歐亞大陸西部,而丹尼索瓦人則居住在歐亞大陸東部。在智人向非洲以外擴張和向東遷移的過程中,他們不僅遇到了尼安德塔人,還與丹尼索瓦人產生混血。目前估計尼安德塔人、丹尼索瓦人約在 40 多萬年前分家,他們和智人的共同祖先,能追溯到距今 50~80 萬年前。由於數萬年前的基因交流,有一部分古人類 DNA 已融入為現人類基因組的一部分。

70. 根據本文，下列哪個親緣關係樹符合帕波分析智人與古人類的粒線體 DNA 結果？

(A) 智人 丹尼索瓦人 尼安德塔人

(B) 尼安德塔人 智人 丹尼索瓦人

(C) 尼安德塔人 丹尼索瓦人 智人

(D) 丹尼索瓦人 尼安德塔人 智人

答案：D

解析：文章提到「根據線體 DNA 序列分析結果：丹尼索瓦人的粒線體 DNA 與現代人類差異的程度,是尼安德塔人與現代人類差異程度的 2 倍」,故選(D)。

71. 根據本文,下列敘述哪些正確？

- (A)美國生物化學家威爾森透過分析不同地區人類族群間細胞核 DNA 的差異，支持智人是由非洲起源的說法
- (B)非洲人的基因組中約有 1~2%自尼安德塔人
- (C)尼安德塔人是目前歐洲人的祖先，因歐洲人基因組中有較高比例能追溯到尼安德塔人
- (D)丹尼索瓦人和居住在亞洲與大洋洲上的智人曾有過混血
- (E)丹尼索瓦人是未透過完整的化石，僅由定序手指骨碎片中的 DNA 就發現的古人類

答案：DE

解析：(A)威爾森是透過分析不同地區人類族群間粒線體 DNA 的差異,支持智人是由非洲起源的說法。

(B)(C)文章提到「在非洲以外的地區,每個人的基因組中,都有 1~2%來自尼安德塔人」,其中歐洲人的序列比對結果,並無表現出較高比例的混血現象。

(D)文章提到「美拉尼西亞(屬於大洋洲島群之一)與東南亞其他地區的人群中,其基因組中約 4~6%來自丹尼索瓦人」。

(E)文章第三段提到「人類學家在西伯利亞南部的丹尼索瓦洞穴中發現塊 4 萬年前的手指碎片·帕波針對洞穴中的骨頭定序後,發現新的古人類……」,故此選項正確。

72. 根據本文和課本習得的知識,下列關於粒線體 DNA(mtDNA)的敘述哪些正確？

(A)一個細胞內的粒線體 DNA 數目多於細胞核的 DNA 數目

(B)粒線體 DNA 不會發生突變

(C)受精時,粒線體 DNA 會發生遺傳重組,表現出親代雙方的遺傳變異

(D)受精卵內的粒線體絕大多數來自卵,主要攜帶母親的遺傳訊息,稱為母系遺傳

(E)美國微生物學家渥易斯(Woese)也是依據粒線體 DNA 序列比對,將生物分為三域：古細菌域、真細菌域及真核生物域

答案：AD

解析：(B)DNA 在進行半保留複製,會有少數配對錯誤的突變發生。

(C)受精時,僅細胞核內遺傳物質會發生遺傳重組。

(E)因原核生物缺乏膜狀胞器粒線體,故美國微生物學家渥易斯是依據核糖體 16SrRNA 基因序列比對,將生物分為三域:古細菌域、真細菌域及真核生物域。

★實驗題組(五)

DCPIP 是一種常用的氧化還原指示劑,氧化態的 DCPIP 呈藍色,接收電子之後會變為無色。藍色 DCPIP 在長 590nm 有最佳吸光值、今抽取菠菜的葉綠體,離心後,將綠色沉澱物稀釋於含 0.5M 的蔗糖溶液中,製備成葉綠體溶液(樣本甲);以及將綠色沉澱物稀釋於含 0.05M 的蔗糖溶液,一樣製備成葉綠體溶液(樣本乙)。

上述某樣本的葉綠體溶液,分別加入各種濃度的綠竹萃取液,經各種時間處理後,加入氧化態 DCPIP,接著予以照光 5 分鐘後,再檢測溶液於波長 590nm 時的吸光值,得到如下圖的結果,試回答下列問題：

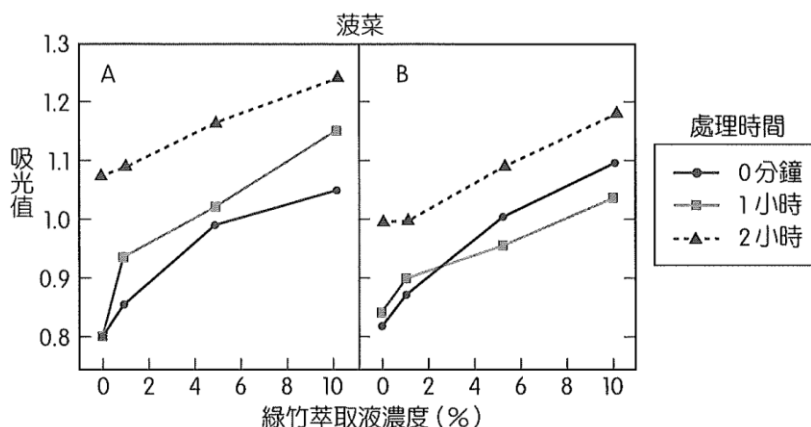


圖 14 綠竹萃取液對植物光反應的影響。A：加入一般綠竹萃取液，
B：加入 60°C 水浴 10 分鐘後的綠竹萃取液。

73. 以複式光學顯微鏡分別觀察樣本甲與樣本乙，下列敘述何者正確？

- (A)樣本乙中葉綠體的形狀大多呈圓形
- (B)樣本甲中葉綠體大部分是破裂的碎片
- (C)視野中樣本甲的葉綠體大小會大於樣品乙的葉綠體
- (D)加入蔗糖溶液主要是因為要製成水埋標本

答案：C

解析：(A)葉綠為雙層膜的結構,樣本乙處在低張狀態下無法維持完整膜系結構,會呈碎化或較小圈的構造。

(B)樣本甲處於等張狀態下,可維持完整膜系結構。

(D)蔗糖溶液主要是為維持等張環境。

74. 針對圖 14 提出你對該實驗的分析，下列敘述何者正確？

- (A)綠竹萃取液的濃度愈高，愈能促進反應
- (B)綠竹萃取液經 60°C 高溫水浴後，對實驗沒有影響
- (C)以綠竹萃取液處理的時間愈長，DCPIP 還原的狀態愈差
- (D)若進行操作,得到圖 14 的實驗結果，應是使用樣本乙的葉綠體溶液

答案：C

解析：當光反應效率愈佳,DCPIP 更會由藍色的氧化態變為無色的還原態。

(A)綠竹萃取液的濃度愈高,光反應愈差。

- (B)綠竹萃取液經 60C 高溫水浴後,對光反應仍有制現象。
(D)使用樣本甲的葉綠體溶液。

75. 下列有關本實驗的敘述,哪些正確？

- (A)綠竹萃取液對菠菜光合作用的影響，可為本實驗的最佳標題
(B)A、B 兩組處理互為對照組
(C)當 DCPIP 由藍色變無色時，表示 DCPIP 失去電子
(D)吸光值愈高代表 DCPIP 藍色愈濃
(E)實驗中應也可檢測到 ATP 的產生

答案：DE

解析：(A)綠竹萃取液對菠菜光反應的影響。

(B)對照組是實驗中未添加綠竹液的部分。

(C)當 DCPIP 由藍色變無色時,代表 DCPIP 獲得電子。

★閱讀題組(六)

RNA 上的鹼基訊息在轉譯為蛋白質時，依照特定的規則把三個鹼基序列翻譯為一種特定的胺基酸，此種規則稱為「遺傳密碼」。組成 RNA 的含氮鹼基有四種(A、U、C、G)三個鹼基為一組密碼子，共有 64 種組合，除去三組終止密碼子外，剩下的 61 組密碼子共可以決定 20 種胺基酸，因此多數的胺基酸都有兩組上的密碼子來決定，這便是遺傳密碼的重複性，如 GCG 與 GCC 都決定丙胺酸，此種決定相同胺基酸的密碼子稱為同義密碼子。

當 DNA 上的序列發生單一基的改變，稱為點突變。點突變如果發生在止密碼子上，使終止密碼子轉變為決定某種胺基酸的密碼子，會造成多肽鏈加長(有意義突變)。但點突變若導致其他密碼子轉變為終止密碼子，則會造多肽鏈縮短(無意義突變)。點突變也可能使某一密碼子轉變為另一種，使胺基酸種類的改變造成蛋白質結構的變化(誤義突變)。除了上述三種點突變外，由於遺傳密碼具有重複性，如果點突變後變為同義密碼子，因胺基酸種類不變，理論上會製造出相同的蛋白質，稱為緘默突變(又稱同義突變)。

但緘默突變真的完全不影響蛋白質嗎？近年來科學家逐漸發現，緘默突變也許並不緘默。首先，緘默突變可能影響 mRNA 修飾。在真核細胞中，mRNA 於細胞核中轉錄完成後需經過剪接，把序列中的內含子切除後才進入細胞質進行轉譯。而在內含子前、後的外顯子序列便隱含了辨認內含子的功能，因此若這些外顯子片段出現點突變，雖然不改變胺基酸的種類，卻會影響到內含子的辨識，而無法正確地剪接 RNA。

其次，緘默突變也可能影響 RNA 的結構。RNA 並不是一條鬆散的序列，而是會藉

由鹼基配對形成類 tRNA 一般的莖-環結構，這種結構若產生變化，也可能會影響到轉譯與後續 mRNA 的分解與回收速率。

最後，緘默突變仍可能會影響到蛋白質的結構。雖然緘默突變不影響最後的胺基酸種類，但科學家發現，各種生物針對某種胺基酸常常會有常用的特定密碼子，如此可以減少攜帶胺基酸的 tRNA 種類，使轉譯效率更好，故默突變仍可能影響轉譯的效能。加上蛋白質的折疊有時會與轉譯同時發生，當轉譯至點突變處出現的是為較罕見的同義密碼子時，核糖體會稍微停頓，而此停頓就可能會影響到已轉譯片段的折疊。

76. 根據下圖的遺傳密碼表,密碼子 UAU 若生點突變,下列突變結果何者錯誤?

		第二鹼基					
		U	C	A	G		
第一鹼基	U	UUU } 苯丙氨酸 UUC } (Phe) UUA } 白胺酸 UUG } (Leu)	UCU } 絲胺酸 UCC } (Ser) UCA } UCG }	UAU } 酪胺酸 UAC } (Tyr) UAA } 終止 UAG } 密碼子	UGU } 半胱胺酸 UGC } (Cys) UGA } 終止密碼子 UGG } 色胺酸 (Trp)	U	C
	C	CUU } CUC } 白胺酸 CUA } (Leu) CUG }	CCU } CCC } 脯胺酸 CCA } (Pro) CCG }	CAU } 組胺酸 CAC } (His) CAA } 麩胺酸 CAG } (Gln)	CGU } CGC } 精胺酸 CGA } (Arg) CGG }	U	C
	A	AUU } 異白胺酸 AUC } (Ile) AUA } 起始 AUG } 密碼子 (Met)	ACU } ACC } 蘇胺酸 ACA } (Thr) ACG }	AAU } 天門 AAC } 冬胺酸 AAA } (Asn) AAG } 離胺酸 (Lys)	AGU } 絲胺酸 AGC } (Ser) AGA } 精胺酸 AGG } (Arg)	U	C
	G	GUU } GUC } 纈胺酸 GUA } (Val) GUG }	GCU } GCC } 丙胺酸 GCA } (Ala) GCG }	GAU } 天門 GAC } 冬胺酸 GAA } (Asp) GAG } 麩胺酸 (Glu)	GGU } GGC } 甘胺酸 GGA } (Gly) GGG }	U	C
		第三鹼基					

(A)若轉變為 AAU 會發生誤義突變

(B)若轉變為 UAA 會發生無意義突變

(C)若轉變為 UAC 會發生緘默突變

(D)若轉變為 UAG 會發生有意義突變

答案：D

解析：

77. 根據文章，下列關於點突變的敘述，哪些正確?

(A)緘默突變會影響蛋白質製造的效能，但不會影響蛋白質的結構

(B)鹼基序列改變就算不改變胺基酸種類，仍可能影響蛋白質的結構

(C)雖然同一種胺基酸可能有多種密碼子，但生物通常會偏好某些特定密碼子

(D)mRNA 剪接時，判定何處為內含子的訊息通常位於內含子的最前端

(E)無意義突變與有意義突變都會改變多肽鏈的長度

答案：BCE

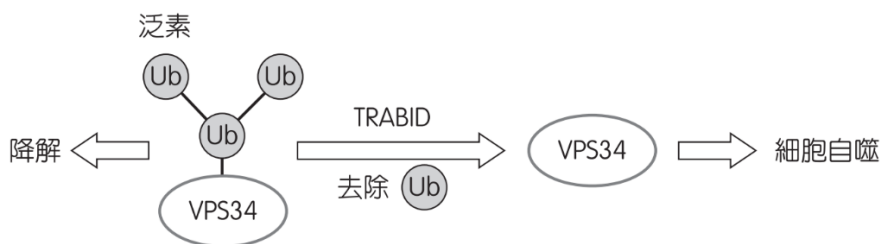
解析：(A)緘默突變可能會影響蛋白質的結構。

(D)辨識位置位於內含子前、後的外顯子序列中。

★題組(六)

細胞小小一顆，內部運作卻複雜無比，細胞內有兩大資源回收系統，兩套系統透過特殊互動來進行細胞的回收調節。一套是「泛素-蛋白酶體系統」(ubiquitin-proteasome system，簡稱 UPS)，處理的對象通常是可溶蛋白質。另一套是「細胞自噬-溶酶體系統」(autophagy-lysosome system)，可幫助細胞自噬。

泛素是由 76 個胺基酸組成的小型蛋白質，可以直接結合目標，也能互相串聯形成泛素鏈。泛素的序列中，第 1 個胺基酸是甲硫胺酸(methionine，縮寫為 M)，再來還有 7 個胺基酸(lysine，縮寫為 K)，這些位點都能夠彼此修飾串，形成複雜的排列組合，而賦予泛素鏈多變的形式。把泛素加到目標蛋白質上頭的酵素叫作「泛素連接酶」(ubiquitin ligase)，反之則是「去泛素酶」(deubiquitinating enzyme, 簡稱 DUB)，如去泛素酶 TRABID 的作用能促進細胞自噬，被稱為正向調控者(如下圖示)。



去泛素酶 TRABID 促進細胞自噬的機制中，牽涉到另一個關鍵酵素—VPS34，VPS34 是形成自噬小體的重要蛋白，全名為第三類磷脂肌醇-3-激酶複合體(classIII PI3-kinase complex)，VPS34 若受到 K29、K48 兩種泛素修飾，便會遭到分解；而去泛素酶 TRABID 可以去除泛素，使 VPS34 不被分解。如此一來，VPS34 便可以促進細胞自噬的發生。(改編自研之有物:<https://research.sinica.edu.tw/ubiquitination-liver/>)

78. 基因的表現調控可發生在不同階段 M，上述的泛素對細胞自噬的影響，是屬於哪一層面的表現調控？

- (A)轉錄前調控
- (B)轉錄後修飾
- (C)轉譯階段調控

(D)轉譯後調控

答案：D

解析：泛素可以用來修飾目標蛋白質,以調控蛋白質的生理表現,蛋白質已經存在而藉由泛素來調節生理作用,因此是屬於轉譯後調控。

79. 泛素的組成相似，卻因為串聯位點不同而生差異，這樣的蛋白質結構改變，最可能跟細胞內的何種物質有關？

- (A)磷脂質 (B)寡醣
(C)酵素 (D)抗體

答案：C

解析：要改變蛋白質結構,需要有酵素進行催化。

80. 下列哪些狀況會引發細胞自噬作用？

- (A)泛素連接酶活化
(B) TRABID 活化
(C)VPS34 被泛素修飾
(D)VPS34 被分解
(E)K29、K48 兩種泛素被移除

答案：BE

解析：關鍵酵素 —VPS34 會促使細胞自噬發生,若 VPS34 經泛素連接酶協助加上泛素修飾會被分解,而去泛素酶 TRABID 可以去除泛素,使 VPS34 不被分解。