

生物考科

— 作答注意事項 —

考試時間：50 分鐘

題型題數：

- 第壹部分共 25 題
- 第貳部分共 15 題

作答方式：

- 請使用黑筆或藍筆在「答案卷」上作答。

祝考試順利

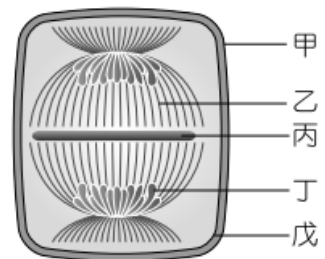
版權所有，請勿侵害

第壹部分 (占 65 分)

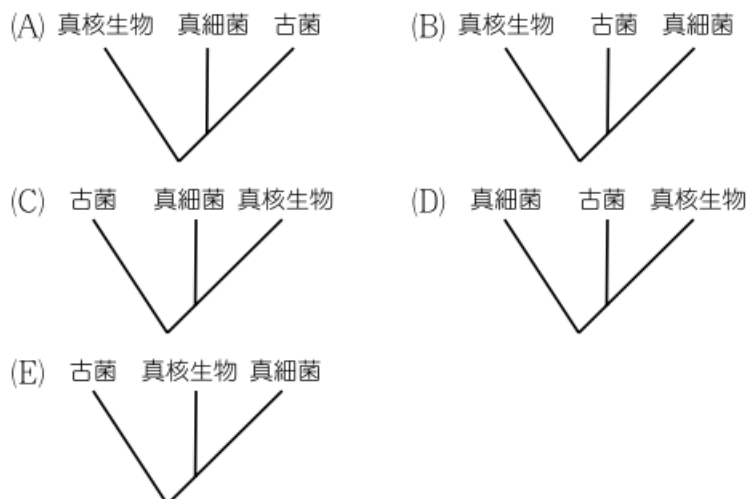
一、單選題 (占 50 分)

說明：第 1 題至第 20 題為單選題，其中只有一個是正確或最適當的選項，標示在「答案卷」上。各題答對得 2.5 分；答錯或未作答案，該題以零分計算。

- () 1. 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 $2n$ 。
- () 2. ATP 在細胞內扮演能量收支的角色，下列有關生物細胞內 ATP 分子的相關敘述，何者正確？
(A)一分子的 ATP 含有 1 個高能磷酸鍵
(B)雙醣分子轉變成單醣時需要 ATP 才能進行
(C)當 ATP/ADP 的值偏高時可合成體質
(D)植物行光合作用，光反應產生的能量分子只有 ATP
(E)固碳反應要在光照的環境下才能產生足夠的 ATP。
- () 3. 圖(1)為植物細胞處於「有絲分裂後期」之示意圖。甲至戊五種構造，哪一個不應出現於圖中？
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁 (E)戊。
- () 4. 現生的不同物種都是經過分歧演化而來，因此物種或類群間的分歧順序可以用樹及樹枝的關係來表示，稱之為生命樹。下列構成生物體之自然分群及群間關係的生命樹，何者正確？



圖(1)



- () 5. 在血型系統中，Rh 也是一個重要因子。根據紅血球表面是否具有 Rh 抗原可分為 Rh 陽性 (Rh^+) 和 Rh 陰性 (Rh^-)，其抗原與抗體的分布情形如表(1)。此外，已知孕婦的血液不與胎兒的血液直接相流通，但若該孕婦血液內具有 D 抗體，則有可能透過胎盤進入胎兒血液中。且已知生產過程，經由傷口，胎兒的部分血液可能進入母親的血液中。表(1)為不同 Rh 血型的抗原與抗體分布情形；表(2)為母親及其所懷胎兒之血型情況，請由抗體與抗原關係，判斷在正常情況下，下列敘述何者正確？
- (A)案例一的懷孕過程，母親會產生 D 抗體 (B)案例二的懷孕過程，母親會產生 D 抗體 (C)案例三在生產後，母親有機會產生 D 抗體 (D)案例四在生產後，母親有機會產生 D 抗體 (E)案例四母親的血液中若含有 D 抗體，則會引起紅血球凝集。

表(1)

特徵 血型	紅血球表面的 Rh 抗原 (簡稱 D 抗原)	血漿中抗 Rh 抗原的抗體 (簡稱 D 抗體)
Rh^+	有	無
Rh^-	無	無

表(2)

	案例一	案例二	案例三	案例四
母親	Rh^+	Rh^+	Rh^-	Rh^-
胎兒	Rh^+	Rh^-	Rh^+	Rh^-

- () 6. 圖(2)為細胞中的某種胞器，下列有關此胞器的敘述何者正確？

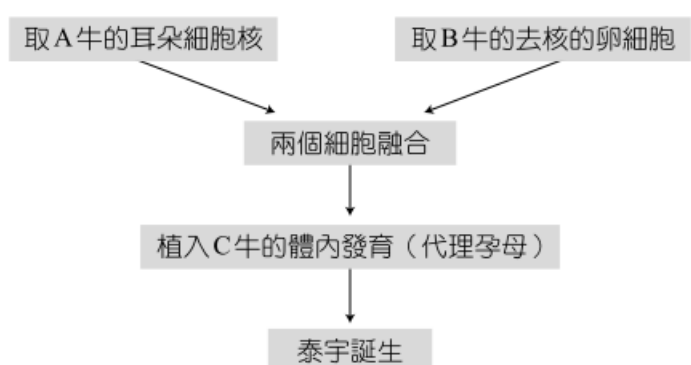
- (A)有核糖體附著的部分會參與分泌型蛋白質的製造
(B)内含分解酵素，參與白血球的吞噬作用
(C)是由雙層膜所構成
(D)具有修飾蛋白質的功能。



圖(2)

- () 7. 圖(3)為複製牛（名為泰宇）的複製過程，依此圖判斷，下列敘述何者正確？

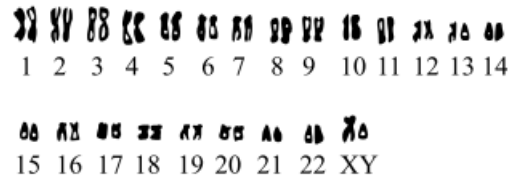
- (A)泰宇的表現型和 B 牛相同
(B)泰宇的細胞染色體和 C 牛相同
(C)人類試管嬰兒的操作過程和複製牛不同
(D)可取 A 牛的精子細胞代替 B 牛的卵細胞



圖(3)

- (E)若 A 牛某一基因型為 Rr ，B 牛該基因型亦為 Rr ，則泰宇的基因型會有三種不同的可能性。

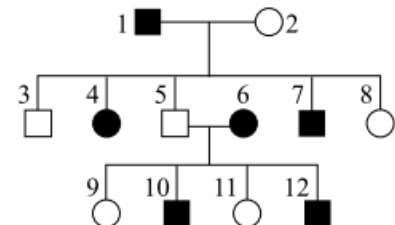
- () 8. 唐氏症是一種與染色體變異有關的遺傳疾病。圖(4)為某人的染色體核型資料。根據該資料，下列對此人的描述，何者正確？



- (A) 患唐氏症的女性
(B) 患唐氏症的男性
(C) 未患唐氏症的女性
(D) 未患唐氏症的男性。

圖(4)

- () 9. 圖(5)為某一家族之遺傳疾病譜系圖，方型為男性，圓形為女性，空白為正常，實心為患者。若此疾病為隱性性聯遺傳，等位基因 X' 相對於 X 為隱性，雄性染色體以 Y 表示，則下列個體之基因型表示法何者正確？



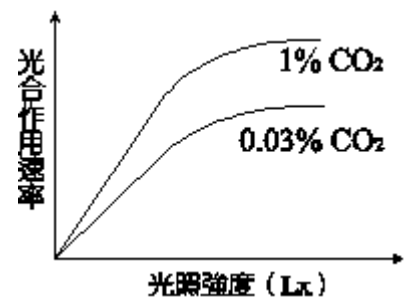
- (A) 1 : XY (B) 2 : $X'X$ (C) 5 : $X'Y$
(D) 7 : $X'X'$ (E) 11 : XX 。

圖(5)

- () 10. 氫鍵多寡決定雙股 DNA 變性分離成單股的難易程度，下列 4 個雙股 DNA 序列，何者最容易變性分離成單股？

- (A) GGATTACCAATTCATCCTAATGGTTAAGTA
(B) GGCGTACCATTTAATCCGCATGGTAAATTA
(C) GGCGTACCAGCGCATCCGCATGGTCGCGTA
(D) ATAGTACCAGCGCATTATCATGGTCGCGTA。

- () 11. 圖(6)是阿泰的光合作用實驗結果，其探討了光強度與二氧化碳濃度對光合作用速率的影響。根據阿泰的實驗結果進行推論，下列哪一項正確？



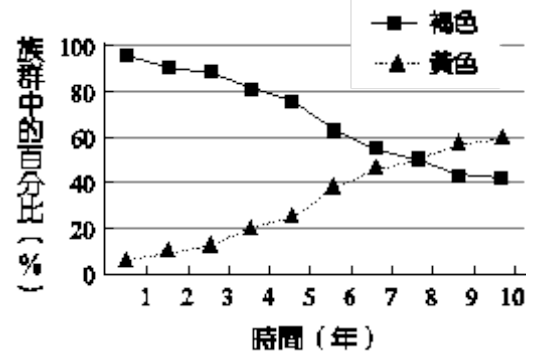
- (A) 光強度與光合作用速率成正比關係
(B) 二氧化碳濃度與光合作用速率成正比關係
(C) 一定光強度下，該植物在1%二氧化碳濃度下的光合作用速率較0.03%二氧化碳濃度要高
(D) 若以3%二氧化碳濃度處理，該植物的光合作用效率會更好。

圖(6)

- () 12. 下列現象的發現，何者與遺傳的染色體學說之建立最不相關？

- (A) 染色體由 DNA 與蛋白質組成
(B) 減數分裂時，同源染色體分離
(C) 減數分裂時，非同源染色體自由組合
(D) 減數分裂時，發生染色體聯會
(E) 受精卵的染色體分別來自卵子與精子。

- () 13. 某種蛾其翅膀的顏色是由單基因的兩個等位基因T與t所決定。基因型TT與Tt的顏色為褐色，基因型tt的顏色為黃色。生物學家對此蛾族群進行十年調查的結果如圖(7)所示。下列判斷何者**錯誤**？

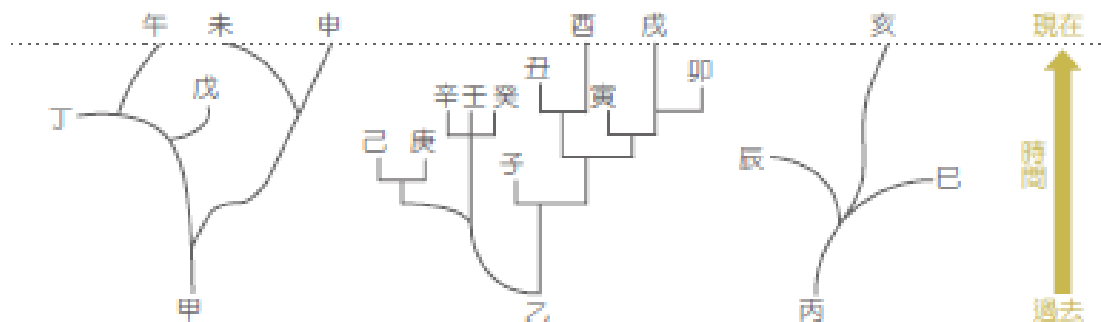


圖(7)

- () 14. 下列關於生物分類的敘述，何者正確？

- (A) 生物的分類系統經確定後，不能更動和調整
- (B) 懷塔克依據生物的外觀特色，將生物分成五界
- (C) 三域分類系統是古菌域、原核生物域和真核生物域
- (D) 渥易斯綜合分子生物學的證據，提出六界分類系統。

- () 15. 根據某科學家的研究，下列各物種（甲、乙、丙…亥）的演化關係如圖(8)所示。下列敘述哪一項正確？



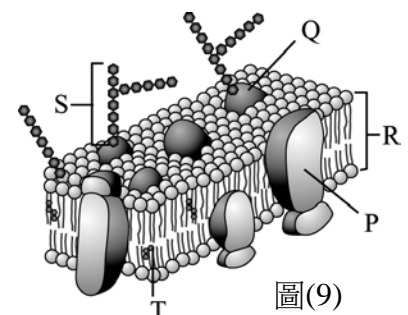
圖(8)

- (A) 現存的生物都是從相同的祖先演化而來的
- (B) 現存的生物都是從不同的祖先演化而來的
- (C) 生物乙到生物戊的演化過程中，有的物種仍然存活，有的物種則已滅絕
- (D) 生物未與生物午的DNA序列相似度，會比生物未與生物申的DNA序列相似度為高。

【97學測】

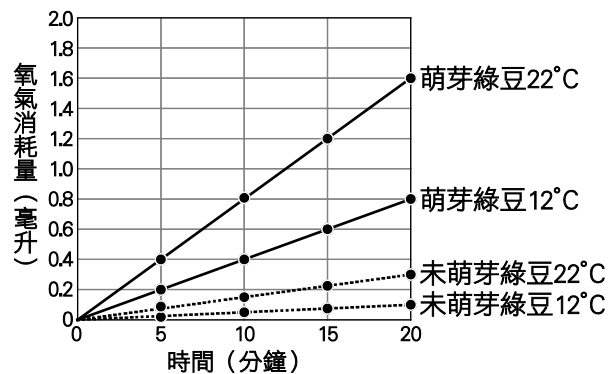
- () 16. 如圖(9)，下列有關細胞膜上各種組成物質構造的敘述，何者錯誤？

- (A) P 與 Q 經酵素分解可以得到胺基酸
- (B) R 構造的圓形部分表示親油端，直線部分代表親水端
- (C) S 構造只可能出現在膜的外側
- (D) T 為疏水性分子。



圖(9)

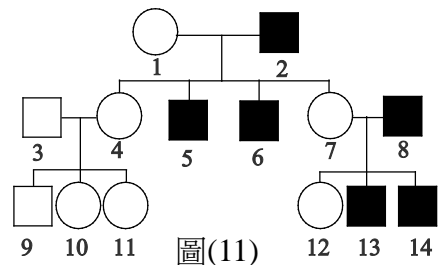
- () 17. 圖(10)測定了綠豆在不同溫度條件時的呼吸作用速率。實驗進行時，分別準備了 2 組萌芽 48 小時的綠豆及 2 組乾燥未萌芽的綠豆，分別放入裝有潮溼介質的玻璃試管中。每隔 5 分鐘檢測一次氧氣消耗量，實驗結果如圖(十)。試著依據數據判斷下列敘述何者正確？



圖(10)

- (A) 12°C 萌芽的綠豆其呼吸作用的效率在四組中最高
(B) 在 22°C 條件下，萌芽綠豆的耗氧速率為 0.08 毫升 / 分鐘
(C) 在 22°C 下，萌芽綠豆的耗氧量約為 12°C 下的 20 倍
(D) 不論綠豆萌芽與否，溫度增加一倍，氧氣消耗量都會增加一倍。

- () 18. 圖(11)為一個家族的譜系圖，其中●■代表紅綠色盲患者，而○□代表辨色力正常的個體，試問這個家族裡有多少人確定帶有色盲基因？
(A) 6 人 (B) 8 人 (C) 10 人 (D) 12 人。



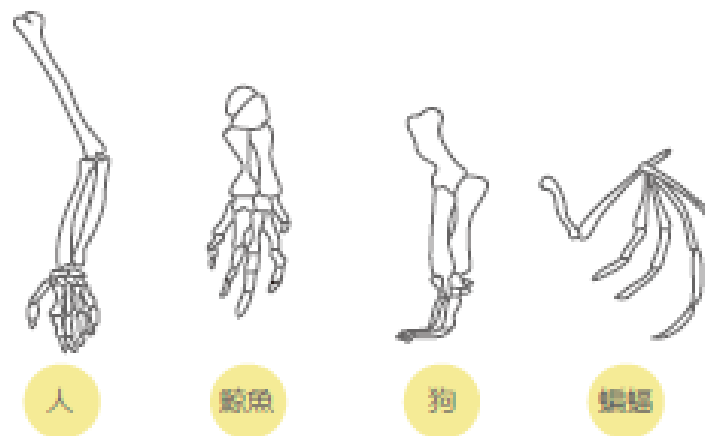
圖(11)

- () 19. 有相鄰兩塊田，一塊田種的是野生品種水稻，因受到黴菌感染，有 60% 枯死，但有 40% 未受影響。鄰近的另一塊田，種植的是人工育種的水稻，同樣受到黴菌感染，但卻全部枯死。下列何者是造成此差異的最可能原因？
(A) 人工育種的品種產生突變 (B) 野生品種具有較好的適應能力
(C) 野生品種有較高的物種多樣性 (D) 人工育種的品種缺乏遺傳變異。
- () 20. 拉馬克的演化理論很適合用以下哪一句成語來形容？
(A) 鐵杵磨成繡花針 (B) 青出於藍勝於藍
(C) 曾經滄海為桑田 (D) 龍生龍，鳳生鳳。

二、多選題 (占 15 分)

說明：第 21 題至第 25 題，每題有 5 個選項，其中至少有一個是正確的選項。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 3 分；答錯 1 個選項者，得該題得 1.5 分；答錯 2 個或 2 個以上選項者，該題以零分計算。

- () 21. 關於細胞學說的描述，下列哪些**錯誤**？
(A)所有的生物皆由細胞組成，惟不同生物之間的細胞基本結構差異極大
(B)細胞核是細胞的生命中樞，也是組成生物體的基本單位
(C)所有的細胞皆由原已存在的母細胞分裂而來
(D)承(C)選項，所有細胞均有分裂現象
(E)此學說是由多位科學家共同提出及修正的。
- () 22. 奇異果DNA的粗萃取之操作過程中，所使用之器材與目的配對，何者正確？
(A)果汁機——破壞細胞壁
(B)洗碗精——破壞細胞膜及核膜
(C)5M食鹽水——溶解DNA
(D)鳳梨汁——分解核蛋白質，純化DNA
(E)95%冰酒精——凝聚DNA。
- () 23. 下列哪些構造特徵可以作為分辨植物細胞與動物細胞有絲分裂的依據？
(A)中心粒的有無
(B)紡錘絲的有無
(C)細胞板的有無
(D)核膜的有無
(E)細胞膜凹陷與否。
- () 24. 圖(12)為數種脊椎動物前肢內部構造圖，下列敘述何者正確？



圖(12)

- (A)這些動物的前肢外觀和功能十分相近
(B)脊椎動物的前肢為痕跡器官
(C)此構造在不同的生物中不太一樣，是突變後經天擇作用而逐漸形成
(D)研究不同生物的內部構造可作為生物演化的證據這些構造可能由共同祖先的前肢經趨異演化而來。

- () 25. 下列有關 DNA 複製的敘述，下列何者正確？
- (A) DNA 複製採半保留方式，即保留一股為模板，合成新的一股
 - (B) 需要 DNA 聚合酶催化
 - (C) 細胞在基因表現或細胞分裂時均需進行 DNA 複製
 - (D) 人的紅血球會行 DNA 複製，產生新的紅血球
 - (E) DNA 複製時，兩股核苷酸鏈會互相分開，再各自合成一股新的核苷酸鏈。

第貳部分：題組題 (占 35 分)

說明：本部分共有 15 題，請將答案寫在「答案卷」上，答錯或未作答者，該題以零分計算。
此部分得分超過 35 分以上，以滿分 35 分計。

◎ 26~27 題為題組

龐貝氏症 (Pompe) 是一種溶體 (lysosome) 肝糖 (glycogen) 儲積症，又常被稱為肝糖儲積症第二型。此症為一種體染色體隱性遺傳疾病，患者的父母通常是帶因者，帶因者沒有症狀，可是他們的下一代，每一胎不分男女，皆會有四分之一的機會發病。龐貝症發生的原因，是溶體內的一種酸性麥芽糖酵素 (acid maltase ，又稱 α -glucosidase) 的缺乏，使得進入溶體的肝糖無法被分解，此症影響的範圍為全身性，造成最嚴重的影響是在肌肉組織，會造成肌肉的肥大 (如舌頭與心臟)，並進而影響其功能，造成肌肉無力現象。病情會持續發展，肌肉則逐漸退化，而以纖維組織取代。龐培氏症典型的個案在出生時通常是正常的，患嬰在兩三個月大時，父母可能會發現小孩的四肢比較軟，沒有力氣，活動力缺乏，頭部的控制比一般小孩還慢。所以患嬰都是在三至五個月大時，因呼吸急促或氣管炎到醫院求診，在 X 光下可看到嚴重的心臟肥大，而被醫師懷疑為龐貝氏症。目前在臺灣，各醫學中心每年都會發現幾個此症的病例，但是在治療方面，一直都沒有有效的治療方法。儘管最直接的治療方式就是補充體內所缺乏的酵素，對於龐貝氏症患者酵素補充治療的確定其有效的證據。而 myozyme® 即被使用為此酵素缺乏的取代性療法。此藥物已獲得歐盟藥品管理局 (EMEA) 新藥上市許可，也獲得美國 FDA 的核准。大部分病人對此藥物耐受性良好，有些病人會有頭痛、噁心、咳嗽、心跳加快、潮紅的表現。雖然酵素補充治療仍有一些尚待解決的課題，龐貝氏症患者的酵素補充治療已被公認是目前有效且唯一的治療。

【轉載自 93 年罕見疾病年報／臺大醫院基因醫學部胡務亮／龐貝 (Pompe) 氏症診斷與治療／嘉義長庚醫院兒童內科吳宛昭醫師審閱】

- () 26. 根據本文敘述，造成肌肉肥大症狀的最可能原因是？
- (A) 溶體數量過多 (B) 麥芽糖酵素堆積在細胞質 (C) 肝糖堆積 (D) 乳酸堆積。
- () 27. myozyme® 為目前治療龐貝氏症成效良好之藥物，請判斷此藥物可能以何種方式進入人體，產生治療效果？ (A) 口服 (B) 肌肉注射 (C) 靜脈注射 (D) 皮膚塗抹。

◎ 28~30 題為題組

小宇使用光學顯微鏡進行顯微測量技術的實驗，請回答下列問題：

目鏡測微器

載物臺測微器

- () 28. 若小宇進行觀察時，視野顯示如上圖，問目鏡測微器每格應代：
(A)40 μm (B)25 μm (C)10 μm (D)2.5 μm 。
- () 29. 承上題，小宇去洗手間回來後，發現顯微鏡被其他人調整過，現在的放大倍率為 100 倍，問顯微鏡下的視野會如何變化？
(A)目鏡測微器間距變大，載物臺測微器間距變大
(B)目鏡測微器間距不變，載物臺測微器間距變大
(C)目鏡測微器間距變小，載物臺測微器間距不變
(D)目鏡測微器間距不變，載物臺測微器間距變小
(E)目鏡測微器間距不變，載物臺測微器間距不變。
- () 30. 若小宇在放大倍率為 400 倍時，觀察到某細胞約占目鏡測微器的 40 格，請問該細胞實際長度應為？ (A)400 μm (B)200 μm (C)100 μm (D)40 μm 。

◎ 31~32 題為題組

2019 年 3 月 15 日哈佛大學的科學家在《Science》期刊上，發表了有關控制人類全身再生基因轉換開關的研究成果。這是一段過去被認為是「垃圾」的非編碼 DNA，現在被認定可能是人類如何再生身體損傷部位的關鍵。因此，是否在未來的某一天，人類有能力再生四肢，再度已引起廣泛的研究與討論。

就目前所知，有些動物具有部分肢體再生與修復特性，例如：可在斷肢後再長出腿的蠐螬，或是逃跑時自割尾部的壁虎，可於兩個月內完全再生新尾巴，更有甚者，如渦蟲、海葵、海星等，可以在身體被切成兩半或數塊後，由身體的碎塊再生成全新的個體。

目前科學家已經發現，在三帶黑豹蠕蟲的細胞中，有一段非編碼或「垃圾」DNA 控制著一個「早期生長反應 (early growth response, EGR)」的「主控制基因」之表現，它就像是電源開關的作用，可以開啟或關閉再生作用。在蠕蟲的研究裡，科學家發現，蠕蟲細胞於再生期間，原本緊密纏繞的 DNA 開始鬆開，並導致新區域的基因被激活。而至關重要的是，人類也攜帶 EGR 的基因，並在細胞受到壓力和需要修復時產生 EGR，但它似乎不會觸發大規模的再生現象。科學家們認為這是肇因於人類與動物之間的基因聯繫方式不同。目前科學家們正試圖找到一種方法來調整其基因激活路徑，以獲得再生效益。

- () 31. 以下有關本文敘述的內容，何者正確？（應選 3 項）
(A)人體中，EGR 基因無法直接表現出蛋白質
(B)人體中，EGR 基因有機會表現，但無法顯著地幫助人體產生再生現象
(C) EGR 基因很可能是動物世界的同源基因，與演化過程有關
(D) EGR 基因於渦蟲、海葵、海星等是隨時在表現的

(E) EGR 基因於具有再生能力的動物中，可幫助其再生生物體中所有重要的構造。

32. 文中提及科學家發現，「蠕蟲細胞於再生期間，原本緊密纏繞的 DNA 開始鬆開，並導致新區域的基因被激活」。若所謂的基因被「激活」，指的是細胞內特定基因被表現，則何種酵素會最先與 DNA 結合協助 RNA 生成？又這種酵素會附著於雙股 DNA 中的一股還是雙股作用？

【答】

◎ 33~35 題為題組

柑橘黃龍病是目前在世界各地柑橘產區最嚴重的毀滅性病害，這是由一種寄生在植物韌皮部的革蘭氏陰性細菌所引起，主要的宿主植物為柑橘屬、金柑屬等多種芸香科植物。黃龍病可透過接穗嫁接、帶病種苗等進行遠距離的散播，而農耕環境的蟲媒昆蟲為柑橘木虱。木虱只要取食帶毒植物便會終身帶原與傳毒。黃龍病會造成柑橘果實提早落果與風味變苦，進而導致整個植株枯萎壞死。

感染黃龍病的柑橘樹通常會出現斑駁狀黃化葉，這是判斷柑桔黃龍病的主要症狀之一。植物體主要從葉片的基部和邊緣開始黃化且在葉面呈現斑駁狀黃綠相間的不對稱花紋，這與栽培介質中缺乏特定鹽類所造成的葉面黃化症完全不同。植株發病時，通常由樹冠層下方的葉片開始發生，然後向上蔓延，病葉柔軟，無法變硬。

防治黃龍病的方式主要以控制病源為基礎，其中又以防治木虱為關鍵。目前的防控措施為：

1. 嚴格實施檢疫，種植無病苗木：尤其是嚴格禁止帶病苗木或帶病材料（如接穗）由其他園區輸入；
2. 挖除病樹：像是將田間病樹及時挖除；
3. 防治柑橘木虱：柑橘木虱是黃龍病的唯一媒介昆蟲，只要能良好的防治木虱，就等於切斷黃龍病的傳播途徑。

（改編自每日頭條 2016/4/19）

() 33. 導致柑橘黃龍病的病原體，其細胞內應具有以下何種構造？

- (A)細胞核 (B)內質網 (C)核糖體
(D)中心粒 (E)粒線體。

() 34. 文中提及媒介黃龍病的生物，應歸屬在以下哪一個「界」的分類之中？

- (A)古細菌界 (B)真細菌界 (C)原生生物界
(D)菌物界 (E)動物界。

35. 柑橘黃龍病的宿主細胞，其染色體組成成分應為哪些大分子有機物？當宿主的細胞進行細胞分裂時，在間期階段，遺傳物質複製需要透過何種酵素協助？

【答】

◎ 36~38 題為題組

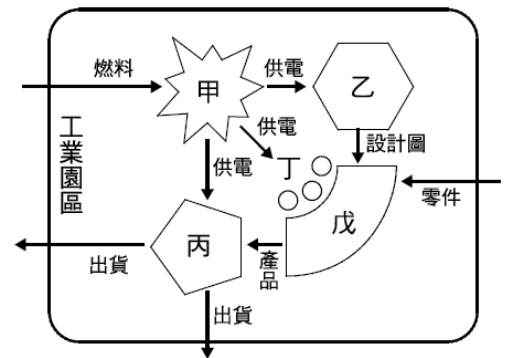
蛋白質合成時，真核細胞內部的胞器（內質網、粒線體的運作可以概略比喻成如右圖的一個工業園區。

- () 36. 若右圖為一個腺體細胞，則甲~戊之中，何種構造可具有雙套染色體 DNA？

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁 (E)戊。

- () 37. 承上題，圖中哪些細胞結構具有雙層膜的特性？（應選 2 項）

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁 (E)戊。



38. 人體中，有哪些細胞缺乏乙結構？請寫出至少兩種不同種類的細胞。

【答】

◎ 39~40 題為題組

進行 DNA 粗萃取的實驗時，參與實驗操作的同學只要依照步驟操作如下，便可收集到植物細胞中的絲狀 DNA 產物，流程如下：

- 一、以一顆黃色果肉的奇異果去皮，將果肉切成小塊放入果汁機中，加入蒸餾水 100 mL，低速攪碎，接著將汁液倒入 250 mL 燒杯中。
- 二、加入 5 mL 洗碗精，用玻棒持續輕輕攪拌 5 分鐘。
- 三、加入 5 mL 的 5 M 食鹽水，用玻棒持續輕輕攪拌 5 分鐘。
- 四、加入 5 mL 的新鮮鳳梨汁，用玻棒持續輕輕攪拌 5 分鐘。
- 五、將燒杯中的混合液以雙層紗布過濾後，準備另一個乾淨的 200 mL 燒杯收集濾液。
- 六、取適量濾液置入乾淨燒杯中，沿著玻棒緩慢倒入濾液 2~2.5 倍體積的 95% 冰酒精。
- 七、在燒杯中溶液交界處會析出棉絮狀 DNA，靜置片刻後 DNA 會吸附氣泡漂浮至液面。使用玻棒捲取 DNA，置入裝有 70% 酒精容器中保存。

請試著回答以下問題：

- () 39. 在實驗的最後所取得的棉絮狀產物中，除去雜質之外，內含的 DNA 主要來自於奇異果肉細胞中的何處？

(A)中央液泡 (B)核糖體 (C)細胞核 (D)葉綠體 (E)內質網。

- () 40. 在 DNA 粗萃取的實驗裡，加入了許多藥劑與溶液，則以下配對何者正確？（應選 2 項）

(A)加入蒸餾水：撐破細胞膜與細胞核
(B)加入洗碗精：去除細胞中的中性脂
(C)加入新鮮鳳梨汁：幫助 DNA 染色
(D)加入 5 M 食鹽水：造成細胞脫水
(E)加入 95% 冰酒精：析出 DNA。