

一、多重選擇題：

出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(D)(E)

解析：(A)血管內皮細胞及纖維母細胞均非免疫細胞，但會分泌細胞激素。(B)不具有高度專一性的免疫訊息分子，具有多種作用，也能在非專一性免疫反應中發作用。(C)一種細胞會釋放多種細胞激素。

血管內皮生長因子(Vascular Endothelial Growth Factor, VEGF)是一種當全身組織缺氧時引發刺激生成的 cytokine，以促進血管生成。細胞激素是一群由各種細胞所分泌的小分子蛋白質，細胞激素具有的特性：「多效性」(pleiotropic) 和「重複性」(redundant)。多效性指的是一種細胞激素，可以作用在不止一個目標上，而發揮多重的生理功能；重複性則是指不同細胞激素，可能會有相似之功能或是功能重疊。細胞激素在身體內，形成了一個非常複雜且交纏的系統。協同作用(Synergy)，會加強細胞反應。拮抗作用(Antagonism)，會抑制細胞反應。Th1 細胞會分泌 TNF-b, IFN-g 及 IL-2 等細胞激素以調控細胞性的免疫反應。相對的，Th2 細胞則分泌出 IL-4, IL-5, IL-6, IL-10, IL-13 等。不同細胞激素有著不同的功能，可分為五大類：

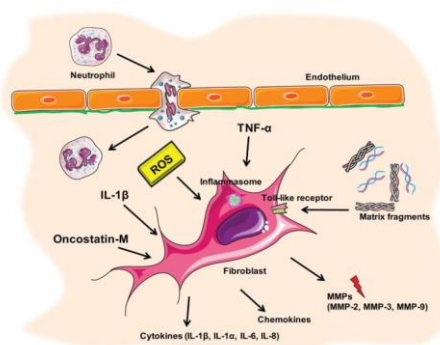
1.腫瘤壞死因子(tumor necrosis factor, TNF)：的主要功能是調節免疫細胞，可以影響白血球的活化與增生、活化細胞毒殺作用等等。當分泌量失調時也會導致像是發炎性疾病、自體免疫疾病以及癌症的發生。

2.介白素(interleukin, IL)：是調節免疫和發炎反應的細胞激素，具有影響白血球的生長和分化等功能。

3.干擾素(interferon, IFN)：調節先天性免疫，可抑制病毒在細胞內複製。

4.趨化因子(chemokine)：為發炎因子，利用濃度變化來趨化白血球的遷移。

5. 群落刺激因子(colony-stimulating factor, CSF)：刺激造血幹細胞的分化與增生，可增加白血球的產生。



類似試題：

2.下列有關細胞外基質(extracellular matrix, ECM)的敘述，何者正確？(A)層粘蛋白(laminin)可影響細胞的分化、遷移和粘附(B)層粘蛋白是基底膜(basement membranes)主要的非膠原成分(C)大量蛋白聚糖(proteoglycan)及膠原蛋白(collagen)使軟骨有彈性(D)彈性蛋白(elastin)可構成彈性纖維，都是由纖維母細胞(fibroblast)分泌(E)纖連蛋白(fibronectin)可促進細胞粘附與增殖，也能促進凝血及傷口癒合

出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(A)(B)(C)(E)

解析：(D)彈性蛋白(elastin)可構成彈性纖維，主要由纖維母細胞(fibroblast)分泌，也可以由平滑肌細胞分泌。

在軟骨中，**蛋白聚糖與膠原蛋白、玻尿酸及水分組成軟骨基質**。由於蛋白聚糖帶有醣胺結構，就像床墊中的記憶海綿一般，能抓住水分，並填補膠原蛋白間的空隙，支撐立體結構，幫助維持膨潤的 3D 立體感並維持日常活動力。

彈性蛋白(elastin)是**彈性纖維的主要成分**，是高度疏水的非糖基化纖維蛋白，約含 750 個胺基酸殘基。彈性纖維與膠原纖維相互交織，分別賦予組織彈性和抗張性。彈性蛋白的降解主要由彈性蛋白酶(elastase)催化。彈性蛋白是動脈中含量最高的細胞外基質蛋白質，可占主動脈乾重的 50%。彈性蛋白主要是由成**纖維細胞(fibroblast)和平滑肌細胞(smooth muscle)**分泌的。

層粘連蛋白(Laminin, LN)是胚胎發育過程中出現最早的細胞外基質成分，同時也是**基膜的主要結構組分之一**。層粘連蛋白是**黏合糖蛋白**，含糖量可達 15%~28%。在成體，它存在於上皮下和內皮下緊靠細胞基底部，還存在於肌細胞和脂肪細胞周圍。在不同種屬及組織中先後發現了多種層粘連蛋白異型分子，它們結構複雜，功能多樣，除了構成基膜的片層網狀結構外，還與**細胞的分化、黏附、遷移和增殖有關**。

纖連蛋白(fibronectin, FN)是細胞外基質中發現最早的非膠原糖蛋白，廣泛存在於人和動物組織中，是一類含糖的高分子量非膠原糖蛋白，含糖 4.5%~9.5%，其糖含量因組織不同和分化狀態不同而有差異。纖連蛋白有兩種存在形式：一種是可溶性的纖連蛋白，主要存在於血漿及各種體液中，由肝實質細胞分泌產生，少部分產生於血管內皮細胞，稱為血漿纖連蛋白(plasma fibronectin)；另一種是不溶性的纖連蛋白，主要存在於細胞外基質(包括某些基膜)及細胞表面，主要由間質細胞分泌產生，稱之為細胞纖連蛋白。**纖連蛋白與細胞的形狀、黏著、遷移、增殖、分化以及創傷修復、腫瘤轉移等均有密切關係。**

類似試題：

下列何種分子能夠在細胞外基質(extracellular matrix)和細胞骨架(cytoskeleton)間扮演傳遞信號的角色？(A)纖網蛋白(fibronectin)(B)蛋白聚糖 (proteoglycan)(C)整聯蛋白(integrin)(D)膠原(collagen)(E)中膠層 (middle lamella)

[2018 生奧初試，答案(C)]

3. 某些紫色嗜高鹽性古菌(purple halophilic)的細胞膜上具有細菌性視紫素(bacterial rhodopsin)。在光照之下，可將質子從細胞內轉移到細胞膜的外面，形成質子梯度(proton gradient)，因此可以在光照射下製造出 ATP。下列有關這類細菌的敘述，何者正確？(A)其細胞壁不具有肽聚糖(peptidoglycan)的成分(B)此類細菌可以歸類為光合自營生物(photoautotrophs)(C)其細胞膜上的脂肪酸與甘油是由醚鍵(ester linkages)連結(D)此類細菌必須生長在外海的海水中，能利用海水中鹽度維持正常的生理活動(E)其細菌性視紫素蛋白質是由 7 組 alpha-螺旋(helix)構成主體，穿插在細胞膜中

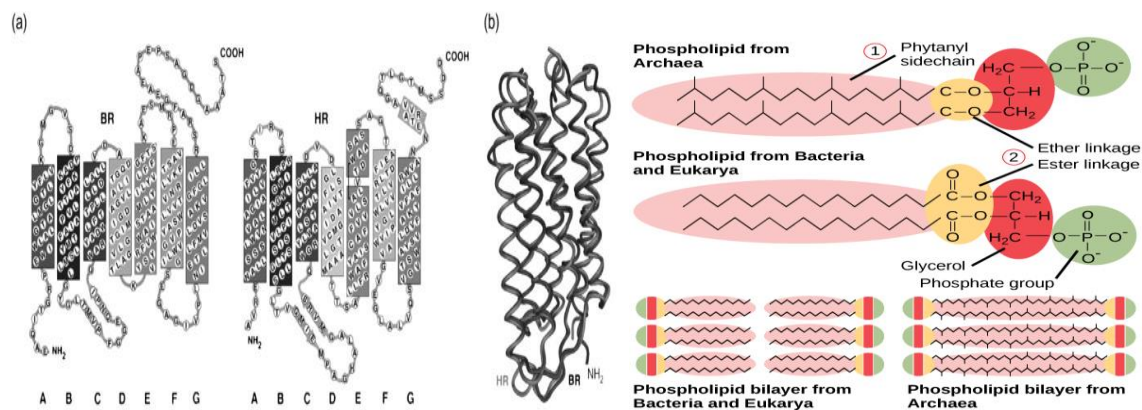
出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(A)(C)(E)或(A)(E)

解析：(B)此類細菌可以歸類為光合異營生物或化學自營性生物。(D)廣泛分佈於世界各地，範圍從高鹽土壤、泉水、鹽湖到海洋沉積物。

古菌有更多的能量來源，從熟悉的有機物糖類到氨到金屬離子直到氫氣。嗜鹽菌，如嗜鹼鹽菌可以以太陽光為能源，其它一些種類的古菌能進行固碳反應；**沒有一種古菌能像藍菌與植物進行光合作用**。古菌通過分裂、出芽、斷裂來進行無性生殖，但沒有發現能產生孢子的種類。古細菌細胞壁不具有肽聚糖。嗜鹽古細菌(haloarchaea)生活於高光照、高鹽的極端環境中，表現在膜上的視紫質扮演了重要角色。依照生理功能可以區分為兩大類—光驅動離子幫浦(light-driven ion pump)與光趨性受體(phototaxis receptors)，前者如氫視紫質(bacteriorhodopsin, BR)與氯視紫質(halorhodopsin, HR)，後者像是感覺型視紫質(sensory rhodopsin, SR)。鹽方扁平古菌(*Haloquadratum walsbyi*, Hw)可存活於其他嗜鹽古菌無法生存的 2.0 M MgCl_2 環境中且擁三種視紫質，光驅動離子幫浦 BR、HR 以及第三種功能未知的 Middle Rhodopsin (MR)。

嗜鹽桿菌的細胞壁以糖蛋白替代傳統的肽聚糖，這種糖蛋白含有高量酸性的氨基酸(如天門冬氨酸和穀氨酸)，形成負電荷區域，吸引帶正電荷的 Na^+ ，維持細胞壁穩定性，防止細胞被裂解。“過量”的酸性氨基酸殘基在蛋白表面形成負電屏蔽，促進蛋白在高鹽環境中的穩定。它們可通過兩條途徑獲取能量，一條是有氧存在下的氧化磷酸化途徑，另一條是有光存在下的某種光合磷酸化途徑。嗜鹽菌中氨基酸和糖的能動運輸系統內必需有 Na^+ 存在，而且 Na^+ 作為產能的呼吸反應中一個必需因子。實驗證明，對於氨基酸的吸收是間接地通過光來驅動，一種氨基酸- Na^+ 泵運輸系統用於運載氨基酸。



類似試題：

4. 下列何種基因會出現在人類細胞的粒線體基因體中？(A)tRNA 基因(B)ATP 合成酶基因

(C)DNA 聚合酶基因(D)細胞色素 c 氧化酶基因(E)粒線體核糖體小次單元(small subunit)基因
出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(A)(B)(D)(E)

解析：(C)DNA 聚合酶基因位於細胞核。

每個 mtDNA 共包含 16569 個鹼基對，其中有 37 個基因，可用來製造 13 種蛋白質、22 種 tRNA 與兩種 rRNA。其中的內含子較細胞核基因少，且有些不含內含子，如 tRNA 基因。人粒線體上的 37 個基因

蛋白編碼	ATP 合成酶 Fo 亞基 8（粒線體複合體 V）	重鏈（H）
蛋白編碼	ATP 合成酶 Fo 亞基 6（粒線體複合體 V）	重鏈（H）
蛋白編碼	細胞色素 c 氧化酶 1 號亞基（粒線體複合體 IV）	重鏈（H）
蛋白編碼	細胞色素 c 氧化酶 2 號亞基（粒線體複合體 IV）	重鏈（H）
蛋白編碼	細胞色素 c 氧化酶 3 號亞基（粒線體複合體 IV）	重鏈（H）
蛋白編碼	細胞色素 B（粒線體複合體 III）	重鏈（H）
蛋白編碼	NADH 去氫酶 1 號亞基（粒線體複合體 I）	重鏈（H）
蛋白編碼	NADH 去氫酶 2 號亞基（粒線體複合體 I）	重鏈（H）
蛋白編碼	NADH 去氫酶 3 號亞基（粒線體複合體 I）	重鏈（H）
蛋白編碼	NADH 去氫酶 4L 亞基（粒線體複合體 I）	重鏈（H）
蛋白編碼	NADH 去氫酶 4 號亞基（粒線體複合體 I）	重鏈（H）
蛋白編碼	NADH 去氫酶 5 號亞基（粒線體複合體 I）	重鏈（H）
蛋白編碼	NADH 去氫酶 6 號亞基（粒線體複合體 I）	輕鏈（L）
tRNA	丙胺酸 tRNA 等 22 種	輕鏈（L）
rRNA	粒線體核糖體小亞基 (12S)	重鏈（H）
rRNA	粒線體核糖體大亞基 (16S)	重鏈（H）

類似試題：

5.癌症生物學中的抗藥性是指癌細胞對治療藥物產生耐受性或抵抗力。它是一個重要的議題，因為它可以影響癌症治療的效果。下列何種研究主題與癌症生物學中抗藥性的發展和治療效果有關？(A)減少血管新生(B)細胞凋亡的增強(C)蛋白質合成的減少(D)細胞內酸鹼值的穩定(E)基因突變導致的藥物目標改變

出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(A)(E)

解析：(A)抗血管新生療法(anti-angiogenesis therapy)是一種新型對抗癌症的策略。(E)基因體特徵差異影響藥物反應的可能機制有二種，一是改變體內的藥物代謝動力學性質，二是影響與藥物標靶蛋白的作用力。例如胺基酸突變改變藥物與標靶蛋白的結合方式，最終改變藥物的活性。

癌症的八大特徵。1.促進細胞生長的訊息持續活化(Sustaining Proliferative Signaling)。2.逃避抑制生長蛋白的作用(Evading Growth Suppressors)。3.抵抗細胞死亡(Resisting Cell Death)。4.癌細胞能夠永遠複製(Enabling Replicative Immortality)。5.促進血管新生(Inducing Angiogenesis)。6.腫瘤的侵犯和轉移(Activating Invasion and Metastasis)。7.重整能量代謝之方式(Reprogramming of Energy Metabolism)。8.逃離免疫系統之追殺(Evading Immune Destruction)。

癌症抗藥性機制：1.將藥物自細胞排出。2.降低藥物攝取，增加被標靶的蛋白表現讓藥物失效。3.代謝掉有毒的藥物。4.加強 DNA 修補，抑制凋亡蛋白，不死不傷。5.癌症異質性和腫瘤微環境。

類似試題：

6.細胞訊息傳遞是生物學中至關重要的過程，它負責調節和控制細胞的各種活動，確保生理的正常運作。這個過程允許細胞接收外部信號，並將其轉化為內部響應，以適應不斷變化的環境。細胞訊息傳遞在許多生理過程中都扮演關鍵角色，包括細胞生長、分化、代謝、免疫反應、細胞凋亡和 DNA 修復等。這個機制使細胞能夠適應外部刺激，調節自身功能，維持體內平衡，並應對疾病和損傷。當訊息傳遞過程出現異常時，可能導致各種疾病，包括癌症、免疫系統異常、神經退化性疾病等。下列有關細胞訊息傳遞中的受體類型多樣，何者正確？(A)核內受體主要參與細胞膜的結構維護(B)第二傳訊者直接參與細胞 DNA 複製的分子(C)細胞外受體通常將外部信號轉化為細胞內訊息(D) G 蛋白聯合受體(G protein-coupled receptors, GPCR)通常位於細胞核內(E)酪胺酸激酶受體(receptor tyrosine kinase, RTK)是一類受體，它們在許多生長因子信號傳遞中起作用

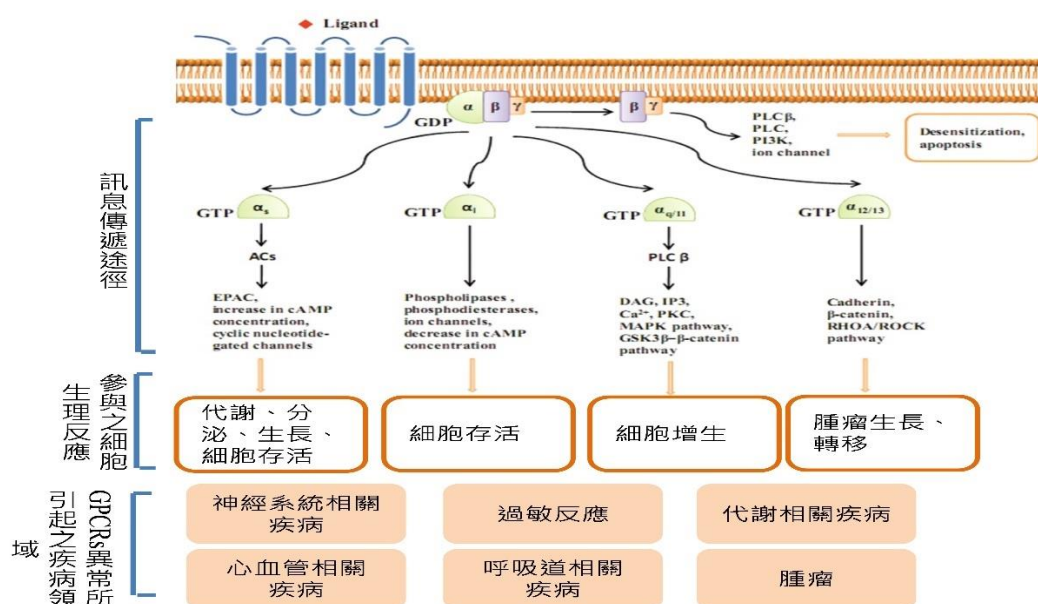
出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(C)(E)

解析：(A)核受體超家族的成員在細胞生長、發育、分化與新陳代謝有重要的作用。(B)第二傳訊者不直接參與細胞 DNA 複製的分子，通常為磷酸化既有的蛋白質。(D) G 蛋白聯合受體(G protein-coupled receptors, GPCR)通常位於細胞膜上。

細胞表面的受體可以分為 4 大家族，包括 G 蛋白偶聯受體、酪氨酸蛋白激酶受體、離子通道和黏著受體。1. G 蛋白偶聯受體家族：GPCRs 是一個包含一千多種受體的龐大家族，與它們作用的配體很多，包括腎上腺素、多巴胺、血清素、組織胺、咖啡因、光線、味覺、嗅覺等物質。此外，許多常用的藥物，例如治療心臟疾病的 β 阻斷劑、治療過敏疾病的抗組織胺、治療各種精神或神經疾病的藥物等，也都是透過與 GPCRs 作用而產生藥效。

核受體，又稱為核內受體(Nuclear receptor)是細胞內一類轉錄因子的統稱。核受體超家族的成員在細胞生長、發育、分化與新陳代謝有重要的作用。目前已知的核受體僅存於動物基因組中，配體通常為脂溶性物質。



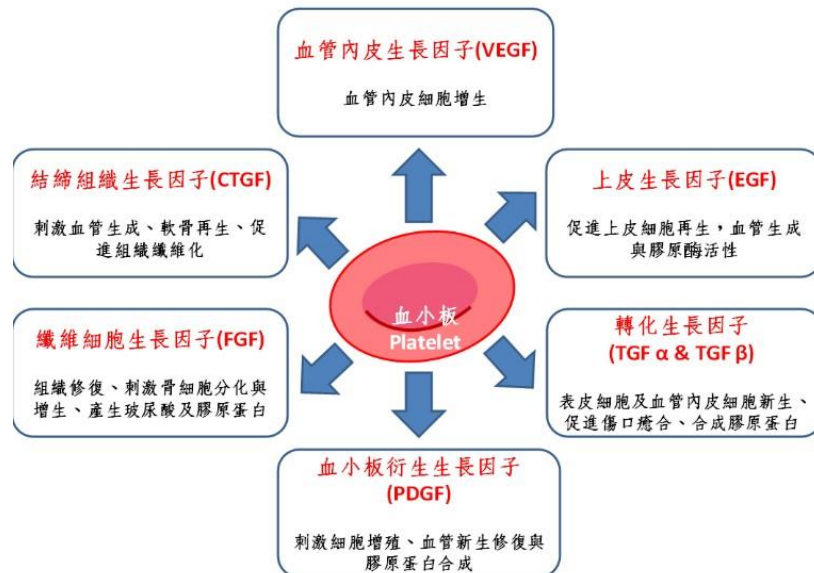
類似試題：

7.下列何者可以擔任第二傳訊者(second messenger)？(A)鈣離子(B)肌醇三磷酸(IP₃)(C)環腺苷酸(cAMP)(D)二酸甘油酯(DAG)(E)血小板衍生生長因子(PDGF)

出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(A)(B)(C)(D)

解析：(E)血小板衍生生長因子(PDGF)為一種生長因子通常為第一傳訊者。



類似試題：

8.原生細胞壁具有下列何種成分？(A)果膠(pectin)(B)木質素(lignin)(C)醣蛋白(glycoprotein)(D)半纖維素(hemicellulose)(E)纖維素微絲(cellulose microfibril)

出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(A)(C)(D)(E)

解析：(B)木質素(lignin)為次生細胞壁主要成分。

初生壁的主要成分是纖維素(cellulose)、半纖維素(hemicellulose)、果膠和少量的醣蛋白。

纖維素是由葡萄糖聚合而成的多糖類線性分子，其長度可達到 4μm。50-60 根纖維素分子通過形成氫鍵，聚集在一起形成很長的、直徑約 5-12nm 的微纖維絲(microfibrils)。

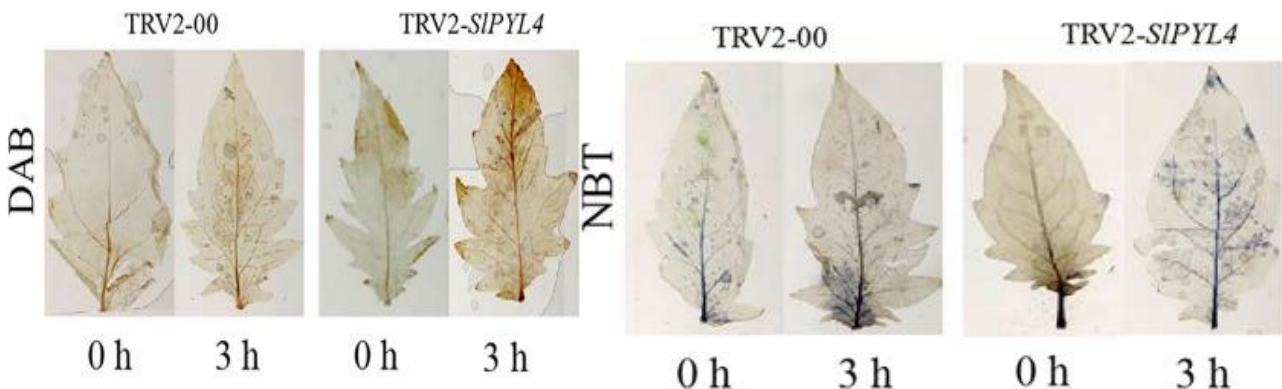
類似試題：

第 9-10 題組

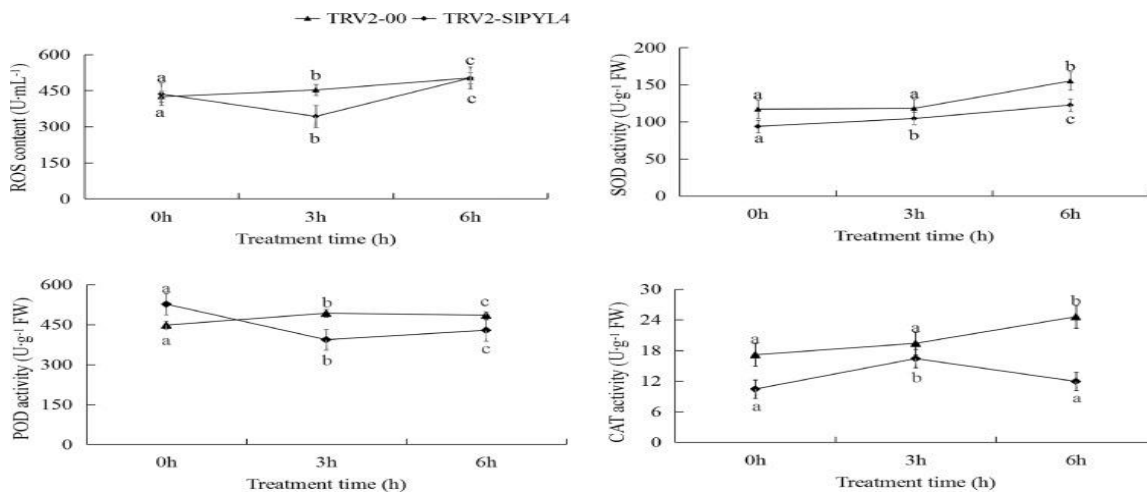
離層酸(abscisic acid, ABA)可增強植物對抗逆境，PYR/PYL/RCAR 蛋白是植物中的功能性 ABA 受體，屬於配體結合蛋白的 START 超級家族，在 ABA 介導的非生物脅迫反應中起重要作用。在多種植物中鑒定出 *PYR/PYL/RCAR* 基因，包括擬南芥的 14 個基因、番茄的 15 個基因和棉花的 27 個基因。已知 *PYR/PYL/RCAR* 基因增強了番茄、水稻和擬南芥的耐旱性。擬南芥 *AtPYL8* 和 *AtPYL9* 基因影響根系發育，*AtPYL9* 基因參與植物葉片老化的調控。擬南芥中 *AtPYL5* 和 *AtPYL9* 基因的過度表現增強了 ABA 敏感性和耐旱性。在 9 個克隆(cloned)的番茄 ABA 受體中，只有 *SIPYL2* 和 *SIPYL10* 在乾旱脅迫下沒有顯著變化，而 *SIPYL1*、*SIPYL4*、*SIPYL5*、*SIPYL6*、*SIPYL7* 和 *SIPYL9* 均參與調控番茄植株的乾旱脅迫回應。*OsPYL5* 基因在水稻中的過表達增強了基因轉殖植物的抗旱性，並導致種子萌發過程中對 ABA 的敏感性。上述 *PYL* 基因家族對多種非生物脅迫做出反應，並參與植物生長、發育和代謝的調節，但對 *PYL4* 基因的相關研究較少。為了瞭解 *SIPYL4* 基因是否具有抗旱性，植物學家透過病毒誘導的基因沉默(virus induced gene silencing, VIGS)方式來降低 *SIPYL4* 基因的表達。利用菸草脆裂病毒的 RNA2(tobacco rattlevirus RNA2, TRV2)為載體(vector)所產生之控制組 TRV2-00 與靜默處理組 TRV-*SIPYL4* 的番茄植株，於 5%PEG-2000 溶液中進行實驗研究，並檢查其對番茄植株乾旱脅迫的回應。研究結果如下圖，並據此研究與過去所學相關知識回答下列問題：



圖一、番茄植株在 5%PEG-2000 溶液中處理 a：0 小時，b：3 小時，c：6 小時後的反應(A,B：TRV2-00, C,D：TRV-*SIPYL4*)



圖二、番茄植株在 5%PEG-2000 溶液中處理 0、3 小時後的 DAB 與 NBT 染色反應(DAB： H_2O_2 呈色劑，正反應棕色；NBT： O_2^- 呈色劑，正反應藍色)



圖三、番茄植株在 5% PEG-2000 溶液中處理後不同時間點的活性氧族(total reactive oxygen species, ROS)含量、過氧化酶(peroxidase, POD)與觸媒酶(catalase, CAT)活性表現

From Virus-induced gene silencing of SIPYL4 decreases the drought tolerance of tomato

9. 番茄植株在本研究中的相關敘述，下列何者正確？(A) 番茄學名的正確書寫格式為 *Solanum lycopersicum* L. (B) PEG-2000 溶液是滲透調節劑用來模擬乾旱效果 (C) *PYR/PYL/RCAR* 是 ABA 作用的下游基因 (D) *AtPYL5* 是番茄 *PYL* 家族基因的成員之一，與 ABA 結合後可正常生長 (E) *TRV-SIPYL4* 會造成番茄 *PYL* 基因的靜默效應

出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(A)(B)(E)

解析：(C) *PYR/PYL/RCAR* 是 ABA 作用的受體基因。(D) *AtPYL5* 是擬南芥 *PYL* 家族基因的成員之一，與 ABA 結合後可正常生長。

treated with a PEG solution to monitor their response to drought stress for 6 h.

類似試題：

10. 承上題，番茄植株在乾旱處理後，與空載體比較，*TRV-SIPYL4* 的番茄植株？(A) 較具耐旱效果 (B) SOD 酵素活性顯著較高 (C) 透過 POD 酵素清除雙氧水的效應較為顯著 (D) H_2O_2 與 O_2^- 含量較空載體處理高 (E) 推測 *TRV-SIPYL10* 無法取代 *TRV-SIPYL4* 的清除自由基功能

出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(D)(E)

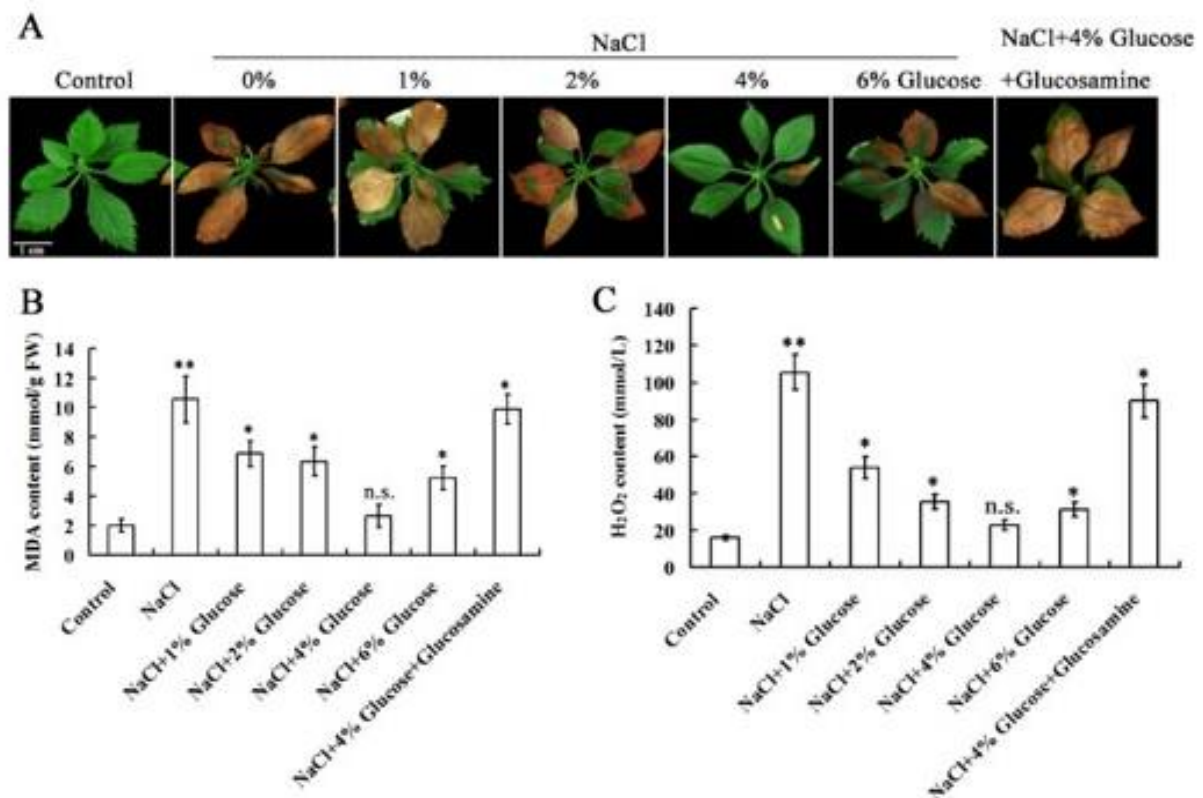
解析：(A) *TRV-SIPYL4* 的番茄植株較不具耐旱效果。(B) SOD 酵素活性顯著較低 (C) 透過 POD 酵素清除雙氧水的效應較不顯著。

The phenotypic observations suggested that *SIPYL4* is related to drought resistance in tomato plants. After 3 h of drought stress treatment, the *SIPYL4*-silenced plants showed **significant wilting**, but the phenotype of the control plants did not change significantly. After drought treatment for 0 and 6 h, the ROS contents of silenced and control plants were similar. After 3 h of drought treatment, the ROS content of the control plants was higher than that of the silenced plants. **After drought treatment for 3 and 6 h, the activities of SOD, POD and CAT in the control plants were higher than those in the silenced plants and tended to increase.**

類似試題：

第 11-12 題組

植物對於鹽分(NaCl)逆境的適應、調控是很重要的生存策略。下圖是蘋果植株對於外加鹽分與不同葡萄糖(glucose)濃度，以及葡萄糖胺(glucosamine)的反應結果；MDA：丙二醛，氧化逆境的指標分子。” * ”：與對照組顯著差異；” * * ”：與對照組相比具有極顯著差異；：與對照組(Control)相比不具有顯著差異。根據下圖結果的外表型以及習得知識，回答問題 11-12：



11.蘋果植株遇到鹽分逆境時，下列相關敘述何者正確？(A)葉綠素會遭破壞(B)植物乾重增加 (C)脯胺酸含量增加(D)離子濃度的恆定性增加(E)自由基含量降低

出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(A)(C)

解析：(B)植物乾重降低。(D)離子濃度的恆定性下降。(E)自由基含量升高。

資料來自 Apple Hexokinase Mediates Response to Salinity Stress

The Glucose Sensor MdHXK1 Phosphorylates a Tonoplast Na⁺/H⁺ Exchanger to Improve Salt Tolerance

Exogenous Glc application delimits chlorophyll destruction, increases dry weight, maintains ionic homeostasis, enhances Pro accumulation, prevents water loss, inhibits lipid peroxidation, and activates antioxidant enzyme activity

類似試題：

12.(承上題),有關上圖蘋果植株對於外加鹽分與不同葡萄糖濃度的相關敘述,下列何者正確?
(A)鹽分逆境時,光合作用效率會降低(B)葡萄糖分子可以有效的改善鹽分的逆境(C)7%葡萄糖可以更有效的抑制鹽分逆境(D)葡萄糖胺可以有效的抑制鹽分逆境(E)改善鹽分逆境未牽涉葡萄糖訊息傳遞

出處:2024 生奧複試 B 卷

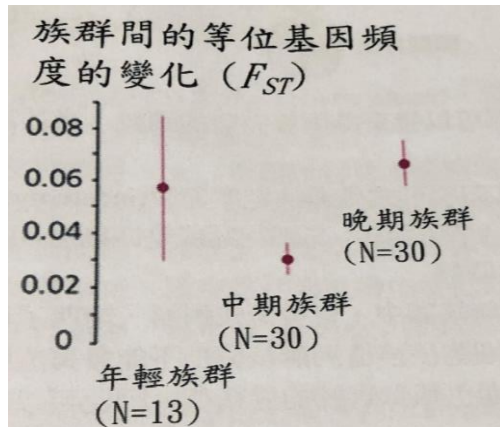
答案:(A)(B)

解析:(C)此篇報告只作到 6%葡萄糖濃度,而 4%的葡萄糖效果較 6%好,因此 7%葡萄糖能否更有效的抑制鹽分逆境,可能效果不顯著。(D)葡萄糖胺沒有有效的抑制鹽分逆境。(E)改善鹽分逆境牽涉葡萄糖訊息傳遞。

exogenous Glc application improved salt tolerance in apple (*Malus domestica*) and that the Glc sensor hexokinase1 (MdHXX1) contributes to Glc-mediated salinity tolerance. tonoplast-localized Na^+/H^+ exchanger MdNHX1 interacted with MdHXX1 and acted as its phosphorylation target. Phosphorylation improved the stability of MdNHX1 and enhanced its Na^+/H^+ transport activity in MdNHX1 overexpression transgenic apple and yeast complementation cells.

類似試題:

13. 下圖的資料是由一種昆蟲授粉植物的等位基因頻率變化之分析結果，此植物的種子為經由風和水流傳播，因此使得植物的種子會成為到達新棲地建立拓荒者族群的第一批個體。下圖的資料為族群間的遺傳結構差異結果，利用族群間等位基因頻度的遺傳分化程度(F_{ST})來代表族群分化之衡量標準，此數據顯示在族群建立階段中，年輕族群的遺傳分化程度約為 0.060 ± 0.030 、中期族群約為 0.030 ± 0.005 、晚期族群約為 0.065 ± 0.010 ，依據此數據結果，推測下列敘述何者正確？(A)遺傳漂變傾向於使族群間均質化(B)拓荒者效應傾向於使族群內均質化(C)基因交流導致於使族群間同質化(D)任何一族群內均無突變存在(E)在年輕族群間可隨機交配



出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(C)(D)

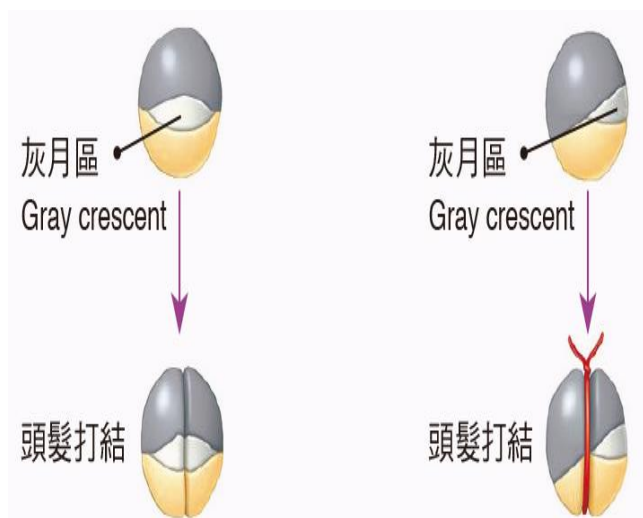
解析：(A)圖中的族群遺傳漂變傾向於使族群間同質化。(B)拓荒者效應傾向於使族群內同質化。(E)在年輕族群間非隨機交配。

近親交配與遺傳漂變都會造成族群內基因型呈現高度同質化的結果。基因交流是唯一對抗遺傳分化(genetic differentiation)的力量。同時也往往被視為一種限制演化的力量。由於它傾向使族群間的遺傳差異均質化，使得種化變得困難。

F_{ST} 為族群間遺傳分化指數，可用以判斷族群間遺傳分化(genetic differentiation)的情形；可用族群平均理論異質度(H_e)與總基因歧異度(H_t)之差距估計之， $F_{ST} = 1 - H_e/H_t$ ，(1)當 $F_{ST} < 0.05$ ，則表族群沒有分化。(2)當 $0.05 < F_{ST} < 0.15$ 時，則表族群間的分化程度為中等。(3)當 $0.15 < F_{ST} < 0.25$ 時，則表族群間有高度分化。(4)當 $F_{ST} > 0.25$ 時，則表族群間分化程度非常高。此外，三個固定指數(Fixation indices)， F_{is} 、 F_{it} 與 F_{ST} ，之關係為 $1 - F_{it} = (1 - F_{is})(1 - F_{ST})$ 。

類似試題：

14. 下圖為青蛙的受精卵發育過程的實驗，已知灰月區對胚胎能否正常發育非常重要，實驗甲和實驗乙分別將受精卵以不同打結的方式將受精卵分為兩個部分，請問下列的描述何者正確？(A) 推測實驗甲的兩個胚胎都可以發育為兩隻完整的蝌蚪，實驗乙的胚胎都不能發育為蝌蚪 (B) 從實驗結果中可以了解其卵裂形式是非決定型卵裂(indeterminate cleavage)，在胚胎發育的初(例如：二細胞期或是四細胞期)每一個細胞都能發育為一個完整的個體 (C) 將囊胚期的細胞核移植到無核卵中，會發育成蝌蚪，證明了囊胚期細胞核具有全能性，但體細胞核移植到無核卵則不能發育成蝌蚪 (D) 人類的受精卵在卵裂的初期也類似青蛙的受精卵，因此可以有同卵雙胞胎或多胞胎的出現 (E) 在全能(totipotent)幹細胞、多潛能(multipotent)幹細胞和多能細胞(pluripotent)的分化潛能上，全能(totipotent)幹細胞的潛能最高，在適當的環境中，單顆細胞可發育為一個完整個體；多能(pluripotent)幹細胞的發育潛能最低，受到胚層的限制，只能分化為固定的組織



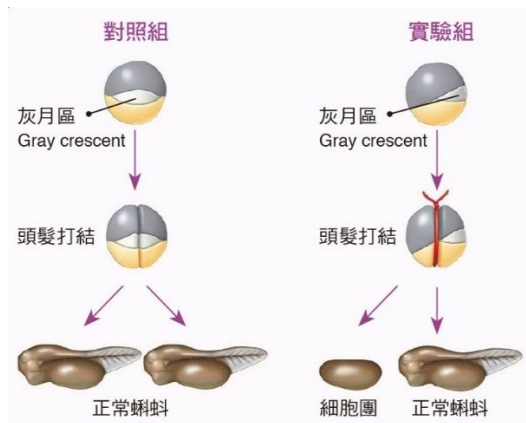
出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(B)(D)

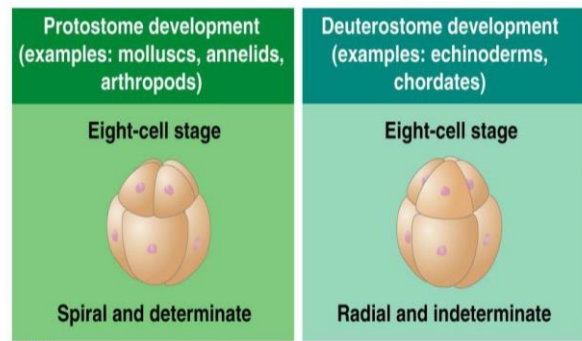
解析：(A) 推測實驗甲的兩個胚胎都可以發育為兩隻完整的蝌蚪，實驗乙的胚胎不半不能發育為蝌蚪另一半可以發育為蝌蚪。(C) 將囊胚期的細胞核移植到無核卵中，會發育成蝌蚪，證明了囊胚期細胞核具有全能性，體細胞核移植到無核卵則也能發育成蝌蚪。(E) 多潛能(multipotent)的發育潛能最低。

依幹細胞的分化潛能可分為以下四大類：(依照分化能力的強弱)

1. 全能幹細胞(Totipotent stem cell)：全能幹細胞指具有「完全能力」的幹細胞。它能分化成人體各組織，並能逐漸發展成一個完整個體。例如：受精卵。
2. 萬能幹細胞(Pluripotent stem cell)：萬能幹細胞能形成人體各組織的細胞，但無法獨自發展成為個體。例如：胚胎幹細胞。
3. 多能幹細胞(Multipotent stem cell)：多能幹細胞只能分化成某些特定組織的細胞，如造血幹細胞(hematopoietic stem cell)可分化成血球及免疫細胞。此類幹細胞並無法隨意發展成其他組織及完整個體。
4. 單能幹細胞(Unipotent stem cell)：單能幹細胞只能分化成單一細胞，但仍具有自我更新的能力，例如淋巴幹細胞可分化成淋巴球。單能幹細胞又稱前驅細胞、芽細胞或是母細胞。



Cleavage



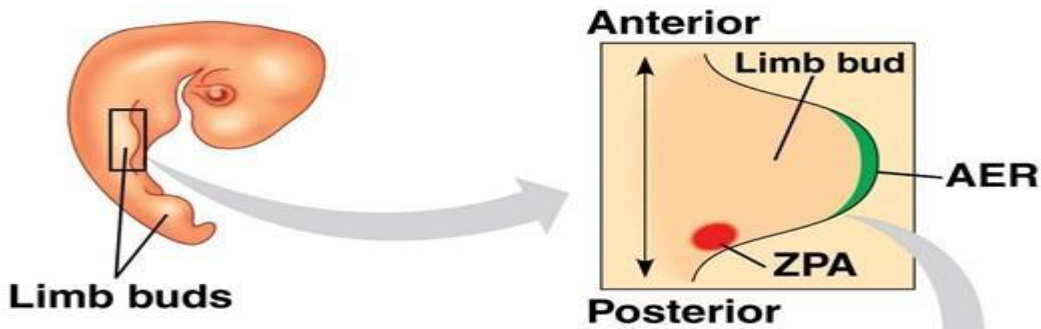
1952 年，兩位美國生物學家羅勃·布瑞格(Robert Briggs)和湯瑪斯·金恩(Thomas King)報導利用「細胞核移植」技術的實驗，成功地把囊胚期細胞核移植到無核卵中使它發育成蝌蚪，證明了細胞核具有全能性。1962 年，英國動物學家約翰·戈登(John Gurdon)利用不同種的青蛙，取得蝌蚪腸細胞的細胞核接種到無核卵裡使它發育成蝌蚪，最後發育成第一隻複製青蛙。戈登證明體細胞仍具全能性，顯示細胞分化並未失去任何遺傳物質，只是基因受到不同的調控，細胞表現不同特性。

類似試題：

以下那個選項是判斷動物胚胎的卵裂(cleavage)型式是決定性或非決定性卵裂的要素？(A)囊胚(blastomere)的發育方向(B)四細胞期時的細胞體積(C)細胞的排列方式(D)口溝的胚層來源(E)體軸的決定因子

[2017 生奧複試 A 卷，答案(A)(C)]

- 15.關於下圖脊椎動物的附肢發育時，下列敘述何者正確？(A)附肢的發育由肢芽(limb buds)的部位開始，肢芽是外胚層組成(B)頂端外胚層脊(apical ectodermal ridge, AER)為一外胚層區域，分泌成纖維細胞生長因子(fibroblast growth factor, FGF)促使附肢向外生長(C)極化活化區(zone of polarization activity, ZPA)可以控制附肢生長的方向，靠近 ZPA 區域的地方會發育為小指(D)在 ZPA 區域的細胞會分泌印度刺蝟蛋白(Indian hedgehog protein) 調控附肢的生長方向(E)附肢形狀的形成需要一些細胞凋亡(apoptosis)的過程



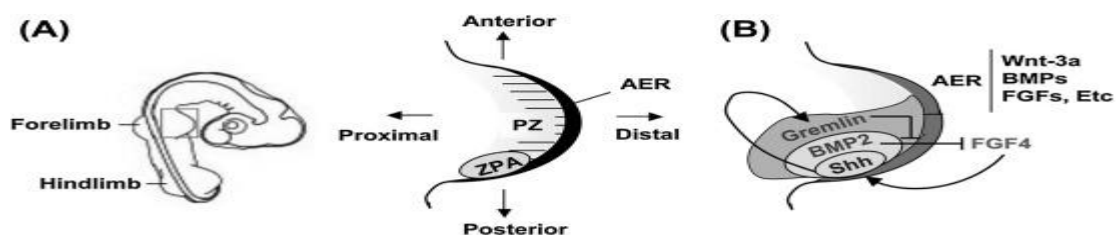
出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(B)(C)(E)

解析：(A)附肢的發育由肢芽(limb buds)的部位開始，肢芽是外胚層和中胚層組成。(D)在 ZPA 區域的細胞會分泌印度刺蝟蛋白(Indian hedgehog protein) 調控附肢正確的指頭發育(包括數目、間距、形狀等等)。

四肢發育是許多脊椎動物發育重要的階段。四肢一開始都是由短短的肢芽(limb bud)發育而來，肢芽的生長、分化可分為兩個軸向：遠近軸向(proximodistal axis)和前後軸向(anteroposterior axis)。前者被認為與 **fibroblast growth factor(Fgf)**由末梢往軀幹方向擴散有關，後者則受由肢體後側的極性活化區(zone of polarizing activity)所分泌的 **sonic hedgehog(SHH)**所調控。以前肢為例，末梢的前側發育成大拇指，後側則長成小指。當我們在肢體末梢前側異源地表達 SHH 時，將產生多指(polydactyly)的現象；相反地當 SHH 遭剔除時，肢體末梢將只發育出一隻指頭。這使得許多生物學家相信指頭發育的模式也是由 SHH 所調控。當我們剔除 SHH 下游分子 Gli3 以後小鼠將長出多指，而在雙重剔除 SHH 和 Gli3 的小鼠身上同樣可觀察到多指的現象。這說明了：正確的指頭發育(包括數目、間距、形狀等等)的確需要 SHH 的參與，但同時 SHH 絕非決定肢芽末端特定區域是否成為指頭的根本因子。

哺乳動物有三種刺蝟同系物，即沙漠刺蝟因子(DHH)、印度刺蝟因子(IHH)和音速刺蝟因子(SHH)。在缺乏通路組件的基因剔除老鼠中，它的大腦、骨骼、肌肉組織、胃腸道和肺部都無法正常發育。有研究指出了 **刺蝟信號在調節參與成體組織維持和再生的成體幹細胞中發揮作用**。



類似試題：

16.某些情況下，可利用兩個容積(volume)或容量(capacity)相加，便可得出總肺容量(又稱肺總量，total lung capacity)；請問下列列選項所提供的容積和容量中，哪些符合這個條件？(注意：下方沒列出所有的肺容積和肺容量，但在作答時要一併考量)(A)吸氣儲備容積(inspiratory reserve volume)(B)功能肺餘容量(funcional rseidual capacity)(C)呼氣儲備容積(expiratory reserve volume)(D)吸氣容量(inspiratory capacity)(E)肺活量(vital capacity)

出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(B)(D)(E)

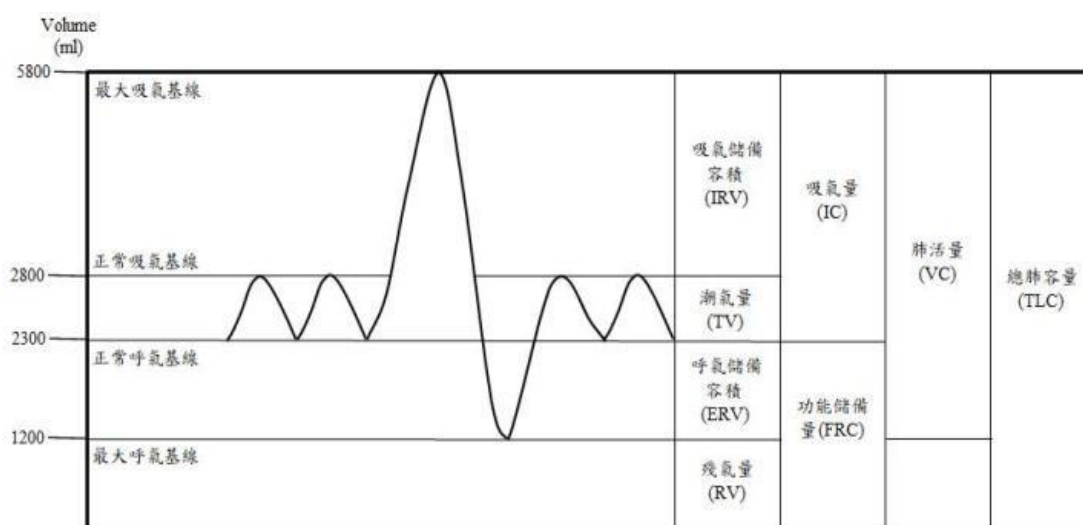
解析：

總肺容量(Total Lung Capacity， $TLC=IC+FRC$)

吸氣量(Inspiratory Capacity， $IC=TV(\text{潮氣量})+IRV(\text{吸氣儲備容積})$)

功能儲備量(Functional Residual Capacity， $FRC=ERV(\text{呼氣儲備容積})+RV(\text{殘氣量})$)

肺活量(Vital Capacity， $VC=IRV+TV+ERV$)



類似試題：

17.關於胃酸分泌可分頭期(cephalic phase),胃期(gastric phase)和腸期(intestinal phase),以下何者敘述是正確的?(A)在腸期時,十二指腸內容物滲透壓增加會減少胃酸分泌(B)在腸期時,十二指腸內容物滲透壓增加會促進胃酸分泌(C)在胃期時,食物進入胃中導致胃擴張會刺激胃酸分泌(D)在腸期時,胃中胜肽濃度增加會抑制胃酸分泌(E)在胃期時,胃中 H^+ 濃度減少會抑制胃酸分泌

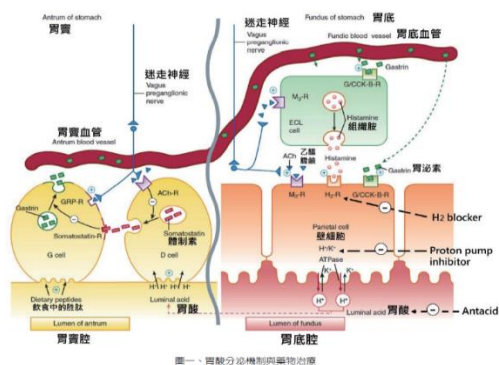
出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(A)(C)

解析：(B)在腸期時,十二指腸內容物滲透壓增加會減少胃酸分泌。(D)在胃期時,胃中胜肽濃度增加會促進胃酸分泌。(E)在胃期時,胃中 H^+ 濃度減少會促進胃酸分泌。

當胃腔中的 H^+ 增多時會刺激 D 細胞分泌體制素,體制素與 G 細胞上的體制素受體結合會抑制胃泌素釋出,因而調節胃酸分泌。飲食中的胜肽刺激胃竇裡的 G 細胞分泌胃泌素至血管中,胃泌素隨著血流到胃底,同時結合壁細胞及 ECL 細胞上的 gastrin-CCK (cholecystokinin)-B 受體。

消化期胃液分泌由進食而引起。其胃液的分泌按感受刺激部位和先後順序分為三個時期：頭期、胃期與腸期。(1)頭期：頭期胃液分泌是由進食動作作用於頭部感受器,通過迷走神經的傳出衝動而實現。頭期胃液分泌不是純神經反射性,而有體液因素參與。迷走神經被刺激興奮後末梢釋放乙醯膽鹼,可直接刺激腺體細胞分泌,更重要的是還可引起幽門黏膜腺 G 細胞分泌胃泌素,後者經血液迴圈刺激胃腺分泌,兩種作用之間有相互加強效應。這一期分泌的胃液量和酸度都較高,胃蛋白酶的含量也很高,消化力強。(2)胃期：胃期的胃液分泌由食物對胃的機械性和化學性刺激而引起。其分泌的調節既有胃泌素作用,也有膽鹼能神經的直接作用。擴張是機械性刺激中有效地刺激胃液分泌的唯一形式。幽門部黏膜釋放胃泌素對胃期的胃液分泌的作用更為重要。食物中刺激胃液分泌的化學成分只有氨基酸和肽類,苯丙氨酸、色氨酸和半胱氨酸刺激分泌的效果最強。肽類和氨基酸在胃內刺激胃酸分泌主要是通過胃泌素而進行的,但這兩種物質引起胃泌素釋放的機理尚不清楚。胃期胃液分泌的特點是：胃液酸度較高,但含酶量較頭期少(主要是壁細胞分泌的結果),消化力較弱。(3)腸期：當食物離開胃進入小腸後,仍有刺激胃液分泌的作用,這就是腸期胃液分泌。切斷支配胃的外來神經後,這項分泌仍可發生。胃液分泌的調節包括興奮性因素和抑制性因素。興奮性因素是乙醯膽鹼、胃泌素和組織胺。胃液分泌的抑制性因素主要包括鹽酸和脂肪,當胃酸濃度達到一定的高度時能回饋地抑制胃液分泌。脂肪及其消化產物進入十二指腸以及十二指腸內高滲溶液等也都是胃液分泌的抑制因素。



圖一、胃酸分泌調節與藥物治療

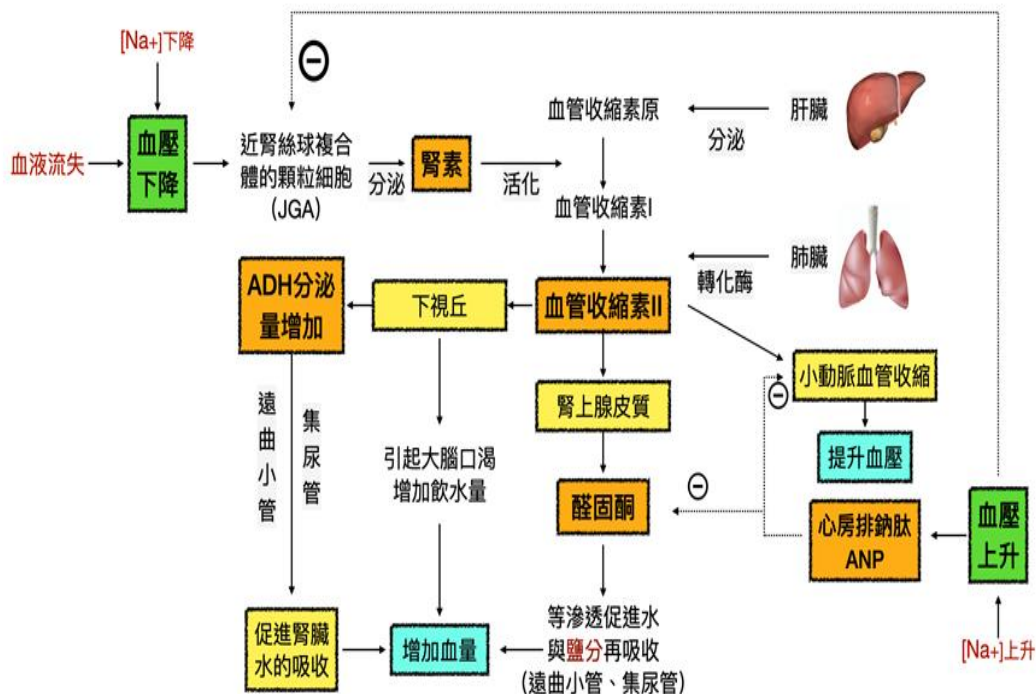
類似試題：

- 18.美美去杜拜玩，剛好遇到齋戒月(Ramadan)，齋戒月的規定信仰回教的人們在日出之後和日落之前這段時間不可進食或飲水，入境隨俗，美美也決定禁飲食一天後，抽血後發現，美美體內血液中鈉離子濃度很低，此時美美體內會發生下列哪一種狀況？(A)血漿體積會上升，進一步導致腎小球過濾率和 Na^+ 重吸收速率上升(B)血漿體積會下降，進一步導致腎小球過濾率和 Na^+ 重吸收速率增加(C)血漿體積會上升，進一步導致腎小球過濾率增加，但 Na^+ 重吸收速率減少(D)血漿體積會下降，進一步導致腎小球過濾率和 Na^+ 重吸收速率減少(E)血漿體積會下降，進一步導致腎小球過濾率減少，但 Na^+ 重吸收速率增加

出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(E)

解析：血中鈉離子偏低會導致血中滲透壓下降，血漿體積會下降，血壓下降，腎小球過濾量會減少。當血液中鈉離子濃度過低時，會促進醛固酮的合成，以進行鈉離子的再吸收作用。故選(E)。



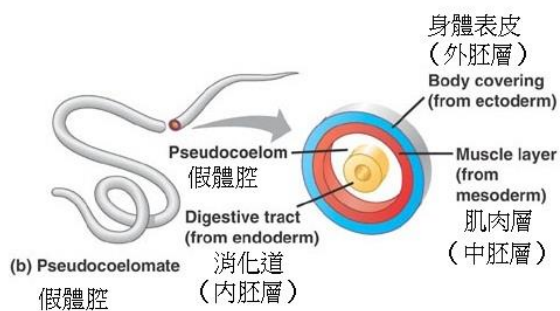
類似試題：

19.以下動物與體腔形式的配對何者正確？(A)線蟲(Nematoda)--假體腔(B)輪形動物(Rotifera)--假體腔(C)腹毛蟲(Gastrotricha)--假體腔(D)鯁曳動物(Priapulida)--假體腔(E)動吻動物(Kinorhyncha)--假體腔

出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(A)(B)(C)(D)(E)原答案給(A)(B)(D)(E)

解析：包括輪形動物門、腹毛動物門、線蟲動物門、線形動物門、動吻動物門、鎧甲動物門、棘頭動物門、顎胃動物門、內肛動物門等 9 個門類。



類似試題：

20.在貝氏擬態(Batesian mimicry)系統中，擬態者(mimic)經常有雌雄二型(sexual dimorphism)與雌性多態(female polymorphism)現象，也就是說雌性會同時出現與雄性類似的非擬態型(non-mimetic form)，以及類似擬態模型(model)的擬態型(mimetic form)。擬態可讓擬態者在天擇機制下受到擬態模型物種的保護而獲得利益，但是也可能對其在性擇上造成困擾，因為擬態者的雄性必須能夠認知所有型的雌性皆為同種，而不會把擬態型的雌性錯認為它種。這也就是說，天擇所帶來的利益可能與性擇會有所衝突。假設本題所提供的案例是日行性昆蟲，無論是擬態者或模式的性別比例都為 1:1，擬態者與模式物種分屬於關係甚遠的不同屬。請問以下何種解釋可以說明天擇與性擇之間的調和機制？(A)雄性必須有超強的記憶力才能記得所有型的雌性皆為同種(B)不同的雌性擬態型具有不同程度的免疫力(C)雄性可透過視覺訊息以外的線索來辨識同種雌性(例如表皮碳氫化合物)(D)雄性可藉由求偶舞蹈來辨識同種雌性(E)若雌雄兩性交配後發現無法產卵，就可以判斷是不同種

出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(C)

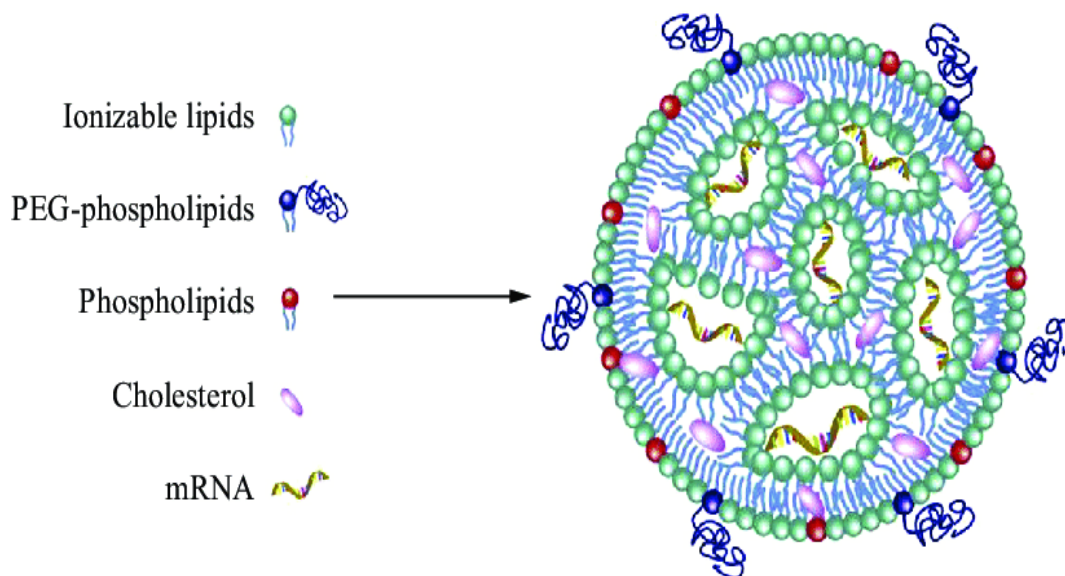
解析：

表皮碳氫化合物被昆蟲作為多種化學識別信號，其中包括種內性別識別、種間生殖隔離和種間資訊素通訊等。社會性昆蟲的表皮碳氫化合物則承載了更多的功能，包括族群識別、巢間識別、品級分化等。利用表皮碳氫化合物作為性資訊素的甲蟲類群，一般來說，揮發性性資訊素吸引遠處的異性，而接觸性性資訊素則有助於交配識別和激發交配行為。種內個體的識別在昆蟲中非常重要，兩性個體可以借此獲益，比如，獲得更有競爭力的後代和避免無謂的投資。隱翅蟲種群中存在偏雄現象，雄性之間競爭激烈。性未成熟、饑餓和已經多次交配的弱勢雄蟲存在種內的化學擬態，為了避免遭到同性攻擊會產生類似於雌蟲的性資訊素，即兩種烯烴((Z)-7-Heneicosene 和 (Z)-7-tricosene)。在這種情況下，雌蟲可以通過表皮碳氫化合物來識別雄性個體，拒絕與具有雌性化學表型的雄蟲進行交配。*A. curtula* 雄蟲可以通過表皮碳氫化合物的資訊識別雌蟲的交配狀態，從而可以減少雄蟲無謂的時間和能量浪費。

玉帶鳳蝶(*Papilio polytes*)及紅珠鳳蝶(*Pachliopta aristolochiae*)之間的擬態關係為例，玉帶鳳蝶是非常經典的貝氏擬態的案例，牠是明顯的雌性多型性(female polymorphism)物種，在臺灣可發現雌蟲有兩種型態，一種是擬態型(form polytes)另一種為非擬態型(form cyrus)，擬態型擬態的 model 為紅珠鳳蝶，掠食者可能因為吃過不好吃的紅珠鳳蝶而降低擬態型玉帶鳳蝶的被捕食機率，而非擬態型則多被認為能夠吸引雄蝶。

類似試題：

21.莫德納等 mRNA 疫苗的發展，對於控制 COVID-19 疫情扮演了重要的角色。其中有關脂肪奈米粒子的技術突破(lipid nanoparticle，簡稱 LNP)使得脆弱的 mRNA 可以順利送到細胞內表現。一般 LNP 的結構如下圖，通常由四個脂肪成分組成，直徑約在 100 奈米左右。這樣的結構組成，被認為具有一定的強韌度，在體內循環時可以避免被免疫細胞的清除。以及在中 LNP 被細胞吞之後，可以協助逃離溶體，讓 mRNA 在細胞質中轉譯製造蛋白質等功能。以下有關 LNP 的描述何者正確？(A)會離子化的脂肪的主要作用是幫助 LNP 結構更堅韌(B)PEG 連結的磷脂質的主要作用是讓 LNP 比較不會被免疫系統清除(C)磷脂質的作用是幫助 LNP 被胞吞後逃離溶小體(D)會離子化的脂肪會帶有正電荷(E)添加膽固醇會讓 LNP 上脂質的流動性增加，更容易與細胞膜融合



出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(B)(D)

解析：(A)其陽離子脂質分子形成的結構能夠幫助 LNP 更穩定的包覆住帶負電荷的核酸物質。

(C)胜肽修飾的作用是幫助 LNP 被胞吞後逃離溶小體。(E)添加膽固醇會讓 LNP 上脂質的穩定性增加，更容易與細胞膜融合。

最初的用於藥物傳遞的脂質體僅由簡單的脂質組成，具有若干局限性——由於被腎臟清除或被免疫細胞吞噬，能夠在血流中循環的脂質體非常有限。通過調節脂質組成來改變脂質體的流動性、表面電荷密度和表面水合性質能使其從血清中吸附較少的蛋白質，因此不易被免疫系統識別。該領域最重要的進展是將聚乙二醇(PEG)接到脂質體表面，以產生「隱形」脂質體，其長時間循環而沒有被免疫系統或腎臟清除。

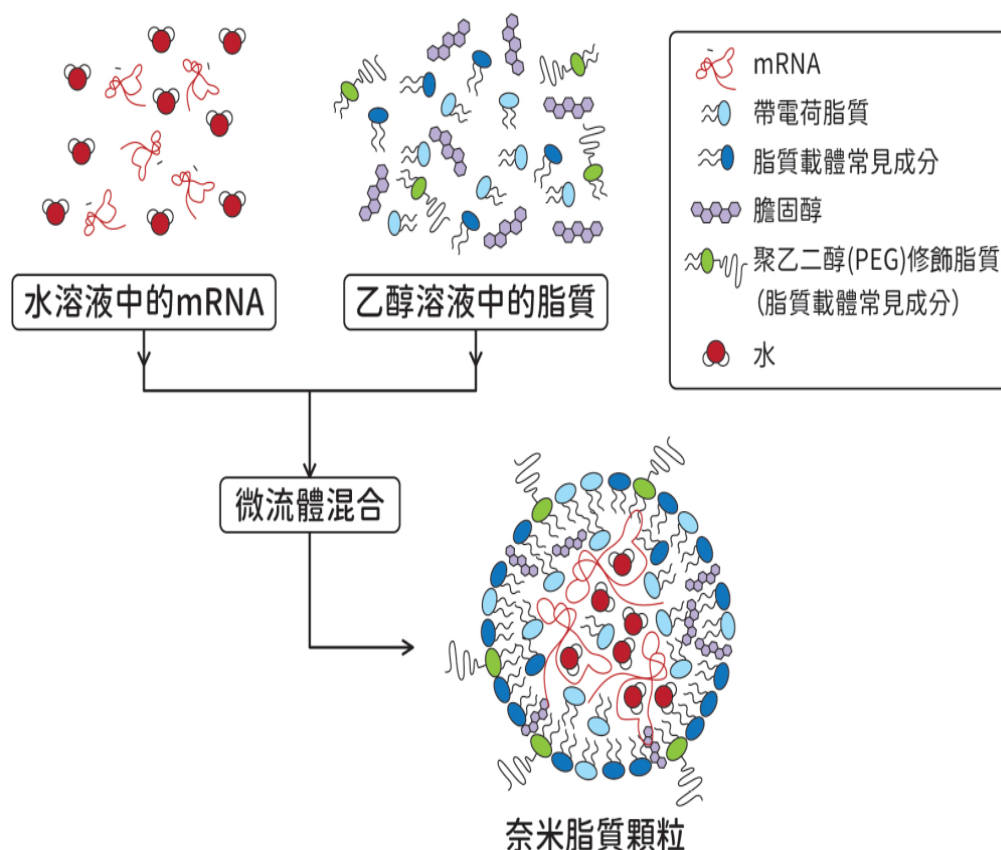
LNP 通常由磷酸甘油酯(glycerophospholipids)、陽離子脂質(cationic lipids)、固醇(sterols)、聚乙二醇化脂質(PEGylated lipids)、固態脂質(solid lipid，如硬脂酸)、液態脂質(liquid lipid，如油酸)等脂質依不同比例混和而成。生產 LNP 時，脂質與水溶液的混和比例將決定 LNP 的大小與藥物包覆的效率。目前常用的製程技術有：高壓均質法(High-pressure Homogenization, HPH)、乳化溶劑揮發法(Solvent Emulsification, SE)、微流體法、超臨界流體法(Supercritical Fluid, SCF)等。其中微流體法能配製出較小粒徑的 LNP，且具備良好的再現性以及製程易於放大等優勢。由於 LNP 的正電荷脂質能與帶負電荷的 RNA 結合，保護 RNA 免受降解，為目前 RNA 疫苗遞送載體的首選。膽固醇是一種天然存

在的脂質，通過填充脂質之間間隙來增強奈米顆粒的穩定性，**有助於在細胞攝取過程中與內體膜融合**。**輔助脂質**通過促進脂質相變來調節奈米顆粒的流動性並增強功效，從而有助於膜與內體的融合。最佳輔助脂質的選擇取決於可電離脂質材料和 RNA 藥物。**PEG 脂質可以穩定 LNP**，通過限制脂質融合來**調節 奈米顆粒尺寸**，並通過減少與巨噬細胞的非特異性相互作用來延長奈米顆粒半衰期。

陽離子脂質用於包裹核酸並促進 LNP 釋放入體內。**Ionizable Cationic Lipids** 上帶有解離常數(pKa)約 6.5 左右的胺基，使其在酸性環境下帶有正電荷，在生理環境下又會變成電中性的狀態，因此能解決表面電荷造成的細胞毒性。

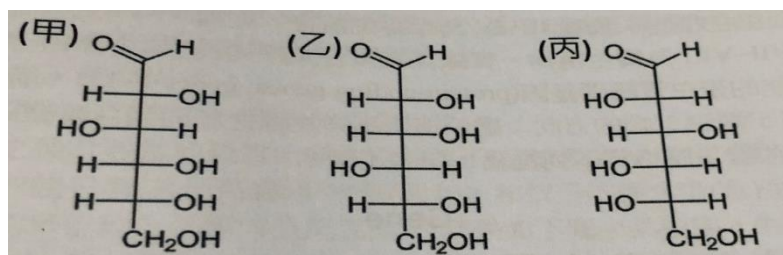
聚乙二醇化脂質 **PEGylated Lipids** 可防止 LNPs 受到免疫的調理作用攻擊，提高穩定性與生物利用度。固醇與膽固醇衍生物 **Sterol Lipids & Cholesterol Derivatives** 提高 LNPs 的穩定性並促進膜融合反應，也可以用以提升 LNPs 的傳遞。中性磷脂質 **Neutral Phospholipids** 主要參與膜融合反應，且可用於修飾 LNP 的表面淨電荷。陰離子脂質 **Anionic Lipids** 可防止保存時 LNPs 顆粒的結團。

然而藉由細胞內吞作用方式進入細胞的物質往往都會面臨侷限於 endosome 等胞器中，最後進入溶小體被分解為小分子的問題，為因應這種情形的發生，部分科學家即就 endosome escape 效應開始進行研究。目前研究認為如 TAT、poly arginine 等正電荷胜肽能夠促使進入 endosome 的微脂體與 endosome 膜進行交互作用，使得 endosome 膜與微脂體融合釋出微脂體水腔的藥物進入細胞質。



類似試題：

22.有關下列甲、乙、丙三種化合物的描述，何者正確？(A)三種化合物可以用人體內的酵素彼此轉換(B)甲跟丙其實是同一種化合物(C)三種化合物在人體內的功能都是提供能量(D)如果食用下列等量的化合物，丙所產生的能量取低(E)細胞使用的能量主要儲存在這些化合物的碳原子中

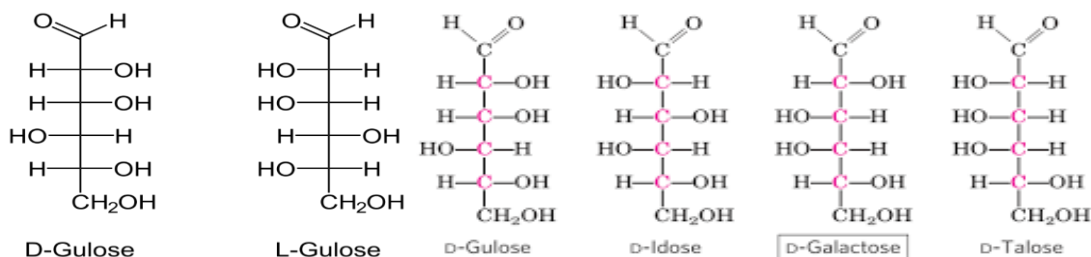


出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(D)

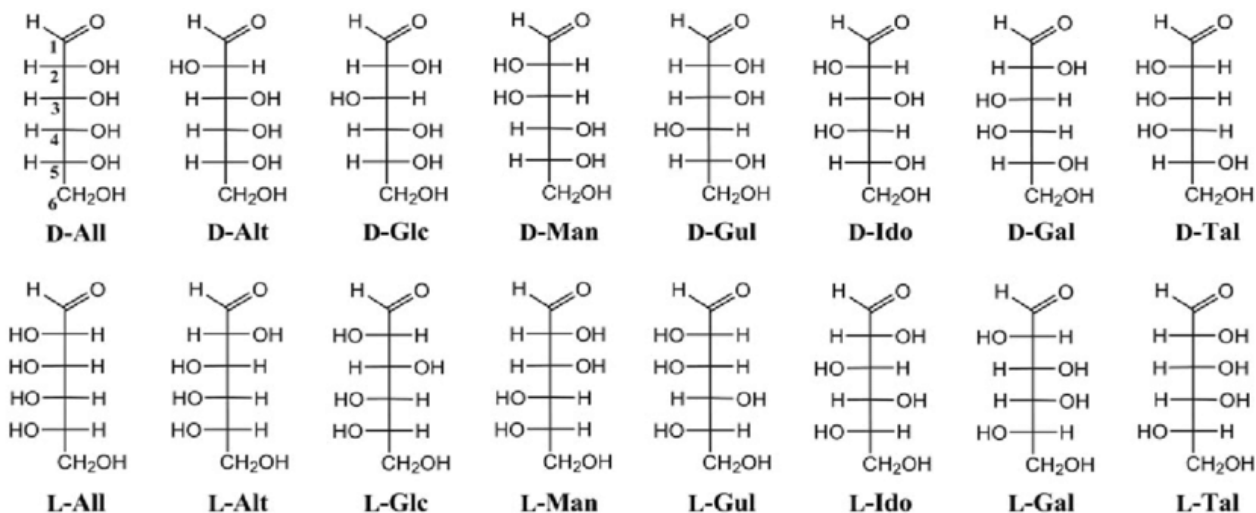
解析：甲為 D 型葡萄糖，乙為 D 型古洛糖為半乳糖的異構物人工合成物，丙為 L 型葡萄糖。

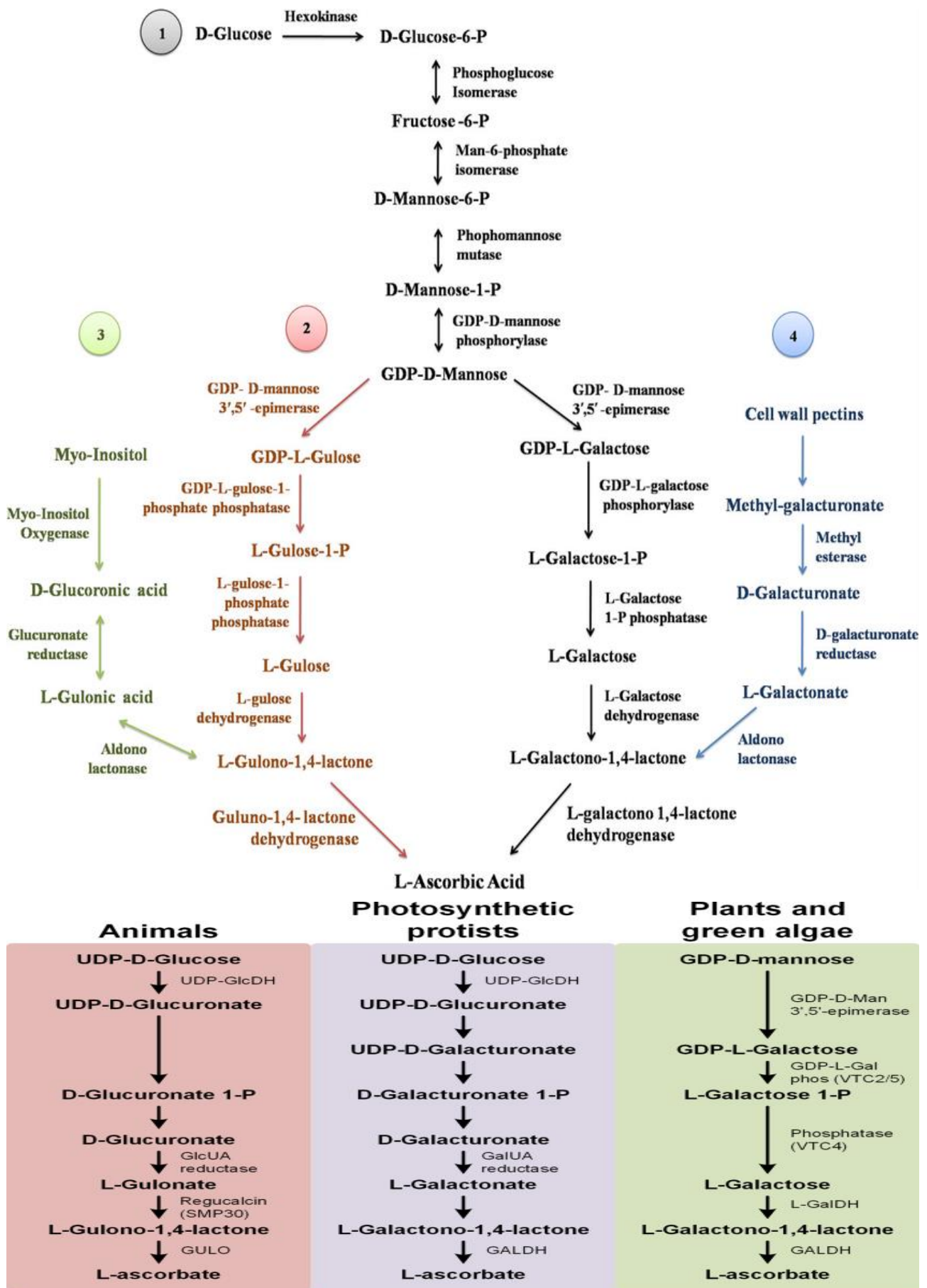
(A)三種化合物不可以用人體內的酵素彼此轉換。(B)丙是人工合成物。(C)丙化合物在人體內不提供能量。(E)細胞使用的能量主要儲存在這些化合物的化學鍵中。



L-葡萄糖是 D-葡萄糖的鏡像異構物，D-葡萄糖是一種天然存在的碳水化合物，用於大量細胞過程。**L-葡萄糖是一種合成糖**，用於合成 L-葡萄糖五乙酸酯，這是一種治療 II 型糖尿病的潛在藥物。此外，L-葡萄糖可用作結腸鏡檢查前的結腸清潔劑。L-葡萄糖可促進食物攝取，而**細胞不能將其用作能量來源**，因為它不能被己糖激酶磷酸化。

古洛糖是一種己醛糖。古洛糖是一種非自然的單糖，呈漿狀並有甜味。可溶於水，微溶於甲醇。D 型和 L 型均不能被酵母發酵。





類似試題：

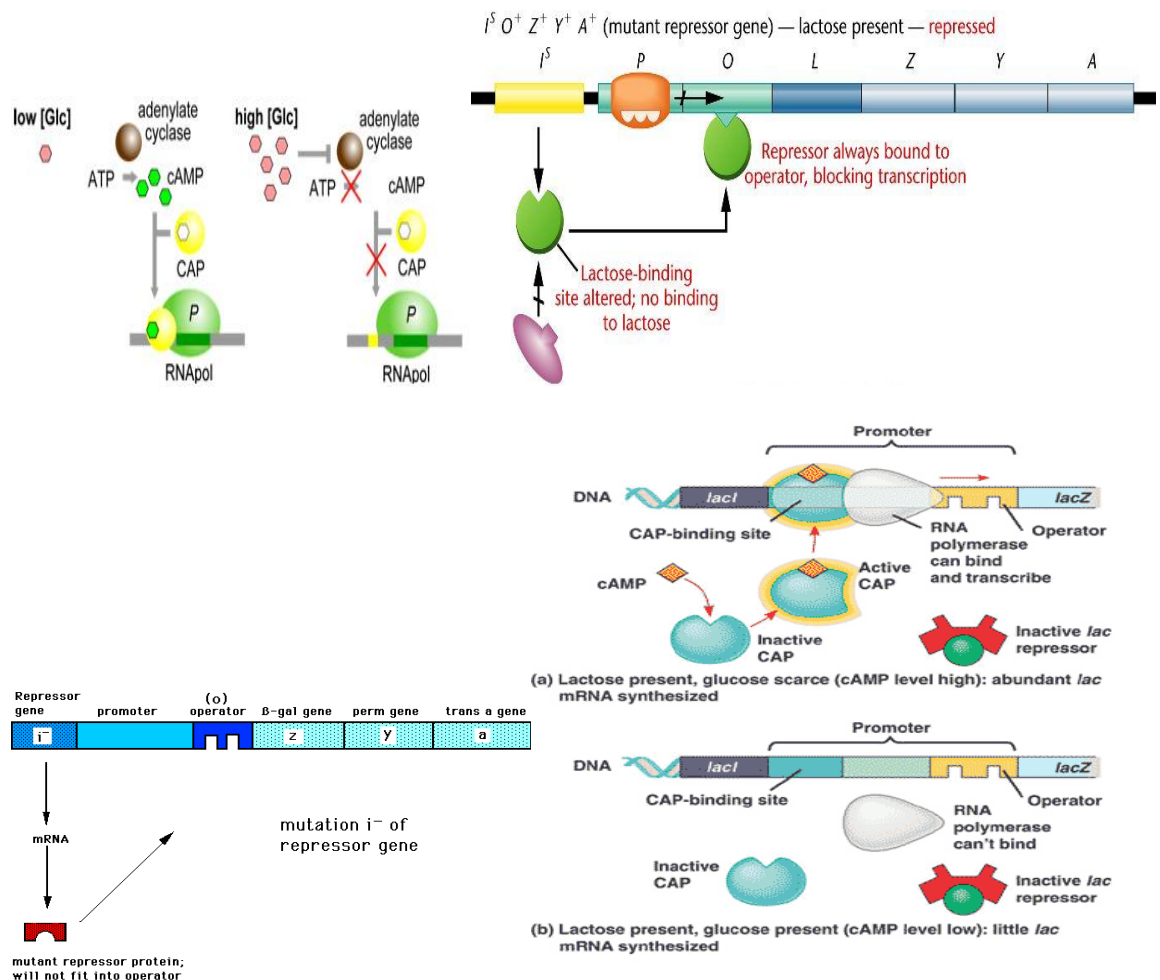
23. 下列關於大腸桿菌對乳糖利用的敘述，何者正確？(A)胞外葡萄糖會降低胞內 cAMP 含量而無法激發乳糖操縱組之轉錄(B)乳糖操縱組的抑制子因突變無法與誘導子結合時，大腸桿菌無法利用乳糖(C)當細胞內 cAMP 及乳糖含量都高時，大腸桿菌才能利用乳糖(D)當乳糖操縱組的抑制子無活性時，乳糖操縱組無法被轉錄(E)大腸桿菌的 cAMP 受體蛋白(CRP)突變無法結合 cAMP 時，大腸桿菌無法利用乳糖

出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(A)(B)(C)

解析：(D)當乳糖操縱組的抑制子無活性時，乳糖操縱組可被轉錄。(E)大腸桿菌的 cAMP 受體蛋白(CRP)突變無法結合 cAMP 時，大腸桿菌仍可以利用乳糖。

當細菌利用葡萄糖分解供給能量時，cAMP 生成少而分解多，cAMP 含量低；相反，當環境中無葡萄糖可供利用時，cAMP 含量就升高。細菌中有一種能與 cAMP 特異結合的 cAMP 受體蛋白 CRP(cAMP receptor protein)，當 CRP 未與 cAMP 結合時它是沒有活性的，當 cAMP 濃度升高時，CRP 與 cAMP 結合併發生空間構象的變化而活化，稱為 CAP(CRP-cAMP activated protein)，能以二聚體的方式與特定的 DNA 序列結合。



類似試題：

24.關於轉位子(transposon)及反轉錄轉位子(restrotransposon)在基因組中移動方式何者正確？

(A)兩者皆只以中間物型式移動(B)轉位子以 DNA 中間物型式移動，反轉錄轉位子以 RNA 中間物型式移動(C)轉位子可以質體型式移動，反轉錄轉位子可以病毒型式移動(D)轉位子以病毒型式移動，反轉錄轉位子以質體型式移動(E)兩者皆以病毒型式移動

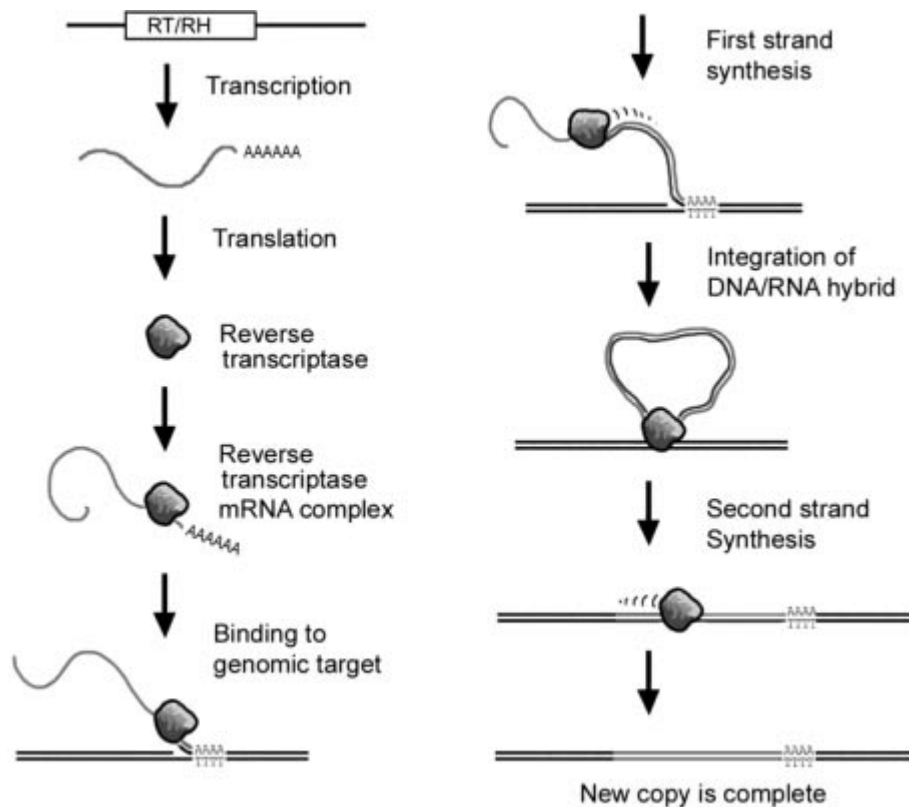
出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(B)(C)

解析：反轉錄轉位子，中間體是 RNA。該型轉位子會先被轉錄為 RNA，然後該 RNA 被反轉錄，再次成為 DNA，才被插入到目標位點中。轉位子中間體是 DNA，其實就是它本身。又被稱為不複製轉位子。首先是轉位子序列的兩端，是兩段正向重複序列(direct repeat，簡稱 dR)，與它們接壤的是反向重複序列(invert repeat，簡為 iR)，就是所謂的「回文」序列。然後才是中間的插入序列(Insert sequence，簡為 IS)。

DNA 形式的轉位子，另外還有一種是 RNA 形式的轉位子叫做反轉錄轉位子

(retrotransposon)。其轉位機制與病毒感染寄主細胞相似，病毒的遺傳物質為 RNA，當一段 RNA 轉譯出反轉錄酶後，會作用在另一段 RNA 上進行反轉錄成一股 DNA 最後再以該 DNA 為模板複製另外一股 DNA，此雙股 DNA 便可以插入到寄主的染色體中執行任務。然而病毒與 retrotransposon 的轉位機制相似，唯一的差別在於病毒 RNA 還會轉譯成外鞘蛋白將 RNA 包裹起來，繼續感染其他寄主，而 retrotransposon 不會轉譯出外鞘蛋白，只能在寄主內不斷的以複製貼上的形式進行轉位。



類似試題：

25. 已知狗的染色體數目為 78 個，將染色體的染色質拉開但不解開核小體(nucleosome)，而後將 78 個染色體接起來，則總長約 160cm。若視核小體為直徑 11nm 圓柱體，則狗的染色體總體積大約為多少？(A) $1.76 \times 10^9 \text{ nm}^3$ (B) $5.5264 \times 10^9 \text{ nm}^3$ (C) $13.728 \times 10^9 \text{ nm}^3$ (D) $15.1976 \times 10^9 \text{ nm}^3$ (E) $60.7904 \times 10^9 \text{ nm}^3$

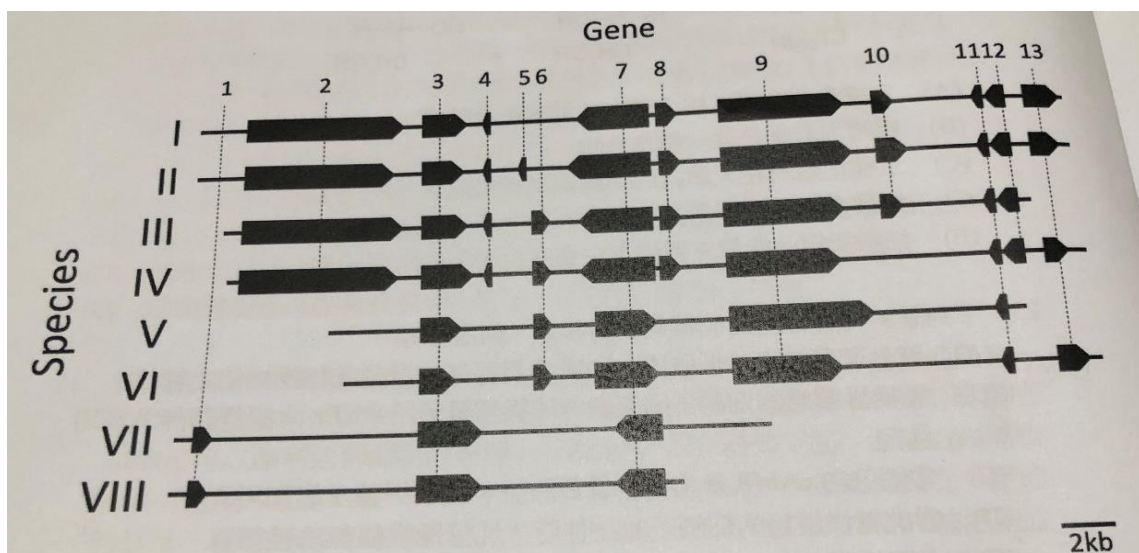
出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(D)

解析： $V = Sh = \pi r^2 h = 3.14 \times (11/2)^2 (\text{nm})^2 \times 1.6 \times 10^9 \text{ nm} = 151.197 \times 10^9 \text{ nm}^3$ 。

類似試題：

26. 下圖為八個植物物種(species I~VIII)的色素體(plastid)全基因體示意圖。物種 I~II 為一般綠色植物、物種 III~IV 為半寄生植物、物種 V~VI 為全寄生植物、物種 VII~VIII 為腐生植物。實線代表核苷酸序列長度；箭頭粗塊表示 13 個具功能的蛋白質譯碼基因(protein-coding genes; genes 1~13)，箭頭方向為該基因 5'端到 3'端的方向；虛線指引不同物種之相同蛋白質譯碼基因。克莉絲汀依據下圖進行下列推論，何者正確？(A) 基因 2 及基因 7 對所有植物都最為重要(B) 只有基因 4 及基因 11 參與了光合作用(C) 基因 6 可能與寄生的能力有關(D) 植物從自營到異營的演化過程中，色素體全基因體核苷酸序列長度逐漸縮短(E) 本示意圖中的半寄生植物物種可能演化自同一個祖先物種



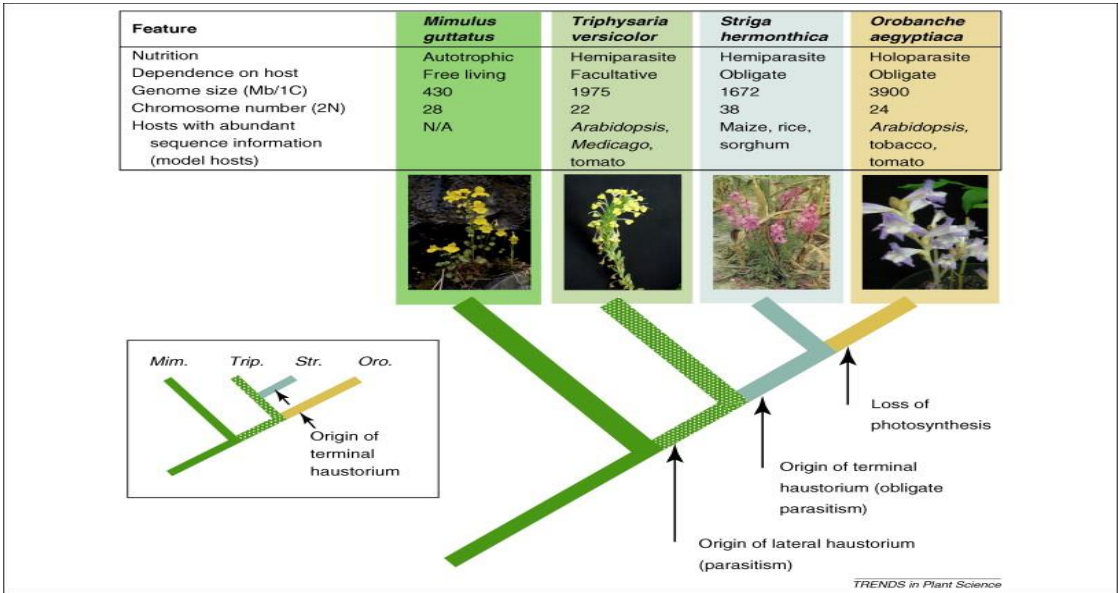
出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(C)(D)(E)

解析：此圖是考植物由光合自營演化至異營時的狀況。由圖型來看自營到異營時色素體基因組的大小和基因都有減少的趨勢。所以(D)要選。而半寄生植物的 III 及 IV 其基因組相類似，表示可能來自共同的祖先呈單系。所以(E)要選。另外寄生基因比光合基因來的早，所以基因 6 可能和寄生有關。(C)要選。而(A)中基因 2 在全寄生及腐生植物並不具有所以不是最為重要。(B)I 及 II 為光合作用植物，III 及 IV 為半寄生植物具有部分光合作用能加，所以基因 4 參與了光合作用而基因 11 為全寄生植物中也有，那這個基因可能和光合作用無關。

The evolution of holoparasitism can be revealed by plastid genome degradation and coordinated changes in the nuclear genome, since holoparasitic plants lost the capability of photosynthesis. The decrease in the size of the genome is a common feature in parasitic plants as a result of the shift from autotrophic to parasitic life, which is accompanied by several changes, such as pseudogenization, gene loss, structural rearrangement and size reduction. The most evident is a reduction in the size and gene content of the plastome, which correlates with the loss of genes encoding photosynthetic machinery which become unnecessary.

parasitism likely has evolved at least 11 or 12 times in angiosperms. Hemiparasitic plants, different from holoparasitic plants (non-photosynthetic parasites) that obtain all nutrition and energy from the host plants, comprise more than 90% of plant parasites and are capable of photosynthesis. Loss of NADH dehydrogenase-like (ndh) genes. Loss of the bulk of photosynthesis genes.



類似試題：

27.當野生動物在野外的族群數量太低，甚至瀕臨滅絕時，有時需要進行一圈養繁殖以確保該物種不會完全消失。下列有關圈養繁殖(captive breeding)的敘述哪些正確？(A)圈養繁殖可能導致近親繁殖，造成基因多樣性的喪失(B)圈養繁殖的個體通常較容易感染疾病(C)圈養繁殖時儘量讓圈養的個體能夠適應被圈養的環境(D)圈養繁殖時需要考量是否會產下太多圈養個體，導致收容的空間不足(E)若動物圈養繁殖的時間不長，很快就要進行野放，則以短時間內大量繁殖圈養個體為主要目標，較不需要考慮近親繁殖造成的可能負面影響

出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(A)(B)(D)(E)

解析：(C)圈養繁殖時儘量讓圈養的個體能夠有舒適的環境，多樣化，空間適合。

一些動物呈現「非正常行為(abnormal behaviour)」或「刻板行為(stereotypic behaviour)」。

除此外，圈養動物的任意繁殖也經常會造成單一血系的過度重覆，進而增加了同系繁殖率(inbreeding coefficients)會使整個圈養族群逐漸虛弱。

類似試題：

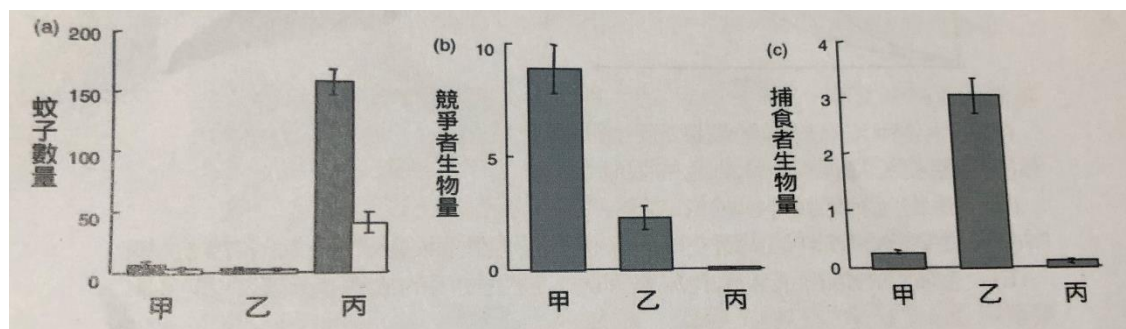
28.為了得知不同乾旱狀況對於蚊子數量的影響，科學家在野外放置了許多相同大小的水桶，然後將桶子裡的水量控制成三種處理操作方式：

(甲)每年固定有兩個月的時間沒水

(乙)終年有水

(丙)每三年有一年裡的兩個月沒水

之後計數當地最常出現的兩種蚊子(瘧蚊及家蚊)數量(圖 a)，以及測量蚊子的競爭者(其他昆蟲)生物量(圖 b)，和蚊子的捕食者(魚)生物量(圖 c) (生物量的單位均為每平方公尺克重)，結果如下圖，其中圖 a 中的灰色柱狀圖代表瘧蚊，白色柱狀圖代表家蚊。根據結果，下列哪些敘述正確？(A)兩種蚊子的數量均在丙種操作處理情況下最高(B)捕食者和競爭者的多寡均會影響兩種蚊子的數量(C)兩種蚊子的數量在甲種操作處理情況下很低，推論是由於沒水所造成的(D)乙種操作處理情況下，捕食者能夠一直存在，進而抑制兩種蚊子的數量(E)推論在偶然出現的乾旱結束之後，兩種蚊子的數量會急遽增加



出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(A)(B)(D)(E)

解析：(C)兩種蚊子的數量在甲種操作處理情況下很低，推論是由於沒掠食者所造成的。

類似試題：

29.在生態系中，碳循環是一重要的生態過程。以下哪些敘述正確地描述了生態系中的碳循環？

(A)植物透過光合作用將二氧化碳轉化為氧氣(B)植物透過呼吸作用將氧氣轉化為二氧化碳
(C)植物正常活體透過光合作用所固定的碳元素多於呼吸作用所釋放的碳元素(D)光合作用只在白天進行，植物在夜晚停止光合作用並開始呼吸作用(E)土壤微生物會分解植物和動物殘餘物、死亡的生物體和土壤中的有機物，將有機碳轉化為二氧化碳，釋放到大氣中，或轉化為土壤有機碳

出處：2024 生奧複試 B 卷

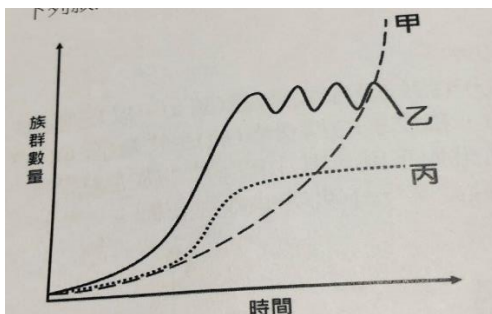
答案：(C)(E)

解析：(A)植物透過光合作用將水轉化為氧氣，將二氧化碳轉化為有機物。(B)植物透過呼吸作用將氧氣轉化為水而將有機物轉化為二氧化碳。(D)光合作用只在白天進行，植物在夜晚停止光合作用而呼吸作用是整天都在進行。

類似試題：

30.附圖表示甲乙丙三種生物的族群數量在現實世界隨時間的變化，請問下列敘述何者正確？

(A)生物甲沒有族群承載量的限制(B)生物乙沒有族群承載量的限制(C)生物丙沒有族群承載量的限制(D)生物乙的族群最大潛在成長率(r)大於生物丙的族群最大潛在成長率(E)生物甲的族群最大潛在成長率(r)大於生物丙的族群最大潛在成長率

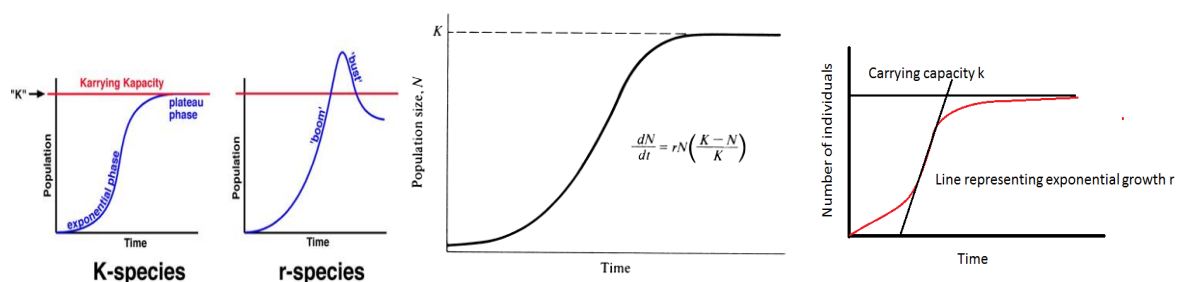


出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(D)

解析：(A)生物甲(B)生物乙(C)生物丙有族群承載量的限制。(E)生物甲的族群最大潛在成長率(r)小於生物丙的族群最大潛在成長率。

「 r 」是族群數量 N 的最大增長率(growth rate)，「 K 」則是當地環境的承載力(carrying capacity, Kapazitätsgrenze)。該方程式指出了「 r 」和「 K 」的變化對族群數量「 N 」的影響。如此， r -選擇理論強調高增長率的重要性，即以後代的低存活率為代價，擴大生態位並生育更多後代。相反， K -選擇理論則強調少生育，從而增加父母投資，以提高後代的存活率。而兩者皆是以在最短時間 t 內提升族群數量 N 為目標，卻選擇乍看之下完全相反的策略來達成。



類似試題：

31.豬屬偶蹄目雜食性動物，嗅覺敏銳，適應性強，繁殖力高，野豬是人類喜好的獵物，家豬

是人最常飼養的家畜之一。試問下列敘述何者正確？(A)野豬與家豬可自由繁殖並產生具繁殖能力的後代(B)豬的嗅覺靈敏，曾被人利用去尋找野地環境中的松茸菇，由此顯示牠的嗅覺比狗靈敏(C)豬常見的拱地行為，主要是在尋找藏在土壤中的球莖或塊根等食物(D)常見野豬在下雨過後或土地潮濕時進行拱地，此與土壤被水弄濕變軟有利於拱地有關(E)以往家豬給人不愛清潔的印象，主要在於其對於不良人為飼養環境適應的結果

出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(A)(E)

解析：(B)豬的嗅覺細胞數約是狗的 2 倍以上，因此豬嗅覺靈敏度相對更高。另外是找松露菌。(C)諸如植物根莖、蚯蚓、甲蟲幼蟲等食物，增加了食物來源，也提升了生存的優勢。(雜食性)(D)喜歡吃蚯蚓。

野豬學名：*Sus scrofa*，豬屬下數量最多、分布最廣的一個物種，大約分成 21 個亞種，包括家豬 *Sus scrofa domesticus*，野豬被人類飼養、馴化後所形成的一個亞種，是常見的家畜。從分子演化的證據來看，古代野豬自東南亞發源地往北遷移，約在末次冰盛期間或末次冰盛期前就已經產生分歧。一群往東遷至臺灣島上，逐漸分化成臺灣的特有亞種臺灣野豬；另一群則往西遷至中國大陸，成為後來的華南野豬。我們食用的黑家豬是距今約九千年前從華南野豬馴化而來的，因為與臺灣野豬有共同的祖先，所以兩者的關係密切，在分類上同屬偶蹄目、豬形亞目、野豬科、野豬屬，是同一種歐亞野豬、但不同亞種的表親。從外形來看，最大的不同在於野豬俗稱「鼻子」的吻端特別長，身材也較結實短小；初生的野豬身上有具保護作用的褐色條紋，而家豬沒有。法國人就是利用這點來訓練野豬尋找埋在泥土中珍稀價昂的松露菌。另因生理構造特殊，野豬具一塊特化的鼻骨，使得吻端特別發達且堅硬，發展出特有的「拱地行為」——以吻端挖開泥土、搬開石頭往地底下覓食。這讓牠能輕鬆覓取藏在地下，諸如植物根莖、蚯蚓、甲蟲幼蟲等食物，增加了食物來源，也提升了生存的優勢。

棲息在濕軟土地的蚯蚓是野豬的最愛之一，則經常可以不分季節看到靠近水源的濕地或下雨過後，出現大面積野豬覓食蚯蚓的拱土痕。

類似試題：

32.對鳥類而言，在季節長度變異性大的地區。繁殖及換羽皆是需要耗費能量的活動，傳統上兩者是互相排斥的。完整的新羽對鳥類的生存影響很大。故一般而言，鳥類在繁殖後開始換羽。試問下列敘述何者正確？(A)適時的換羽對候鳥的影響大於留鳥(B)若換羽的時間有所限制，鳥類在快速換羽過程中有可能影響新羽的品質及其後的存活(C)提早換羽的現象，在緯度越高的地方，其可能性越高(D)就鳥類不同性別對繁殖投資的變異性而言，雄性提早換羽的可能性大於雌性(E)以人為方式增加鳥巢的窩卵數，對水禽的換羽及存活的影响大於鳴禽

出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(A)(B)(C)(D)

解析：(E)以人為方式增加鳥巢的窩卵數，對鳴禽的換羽及存活的影响大於水禽。

換羽時需要消耗大量的能量來生長出新的羽毛，所以幾乎所有的鳥類在繁殖期內是不換羽的。遷徙鳥類的換羽是在遠距離遷飛中完成的，因此產生了多種適應。遷徙的距離、光照、食物資源等都會影響換羽的時間、方式和持續時間。在鳥類的人工飼養中，換羽不正常是營養及管理方式存在缺陷的重要信號。在飼養家禽的過程中，採用「強制換羽」的方法來改變家禽的激素周期，從而提高產卵率。

類似試題：

33.關於生態系中食物鏈和食物網的研究可以幫助我們了解生態系統中不同生物間的交互作用，進而能更有效地進行生態保育與管理。下列關於食物鏈與食物網的敘述，何者正確？(A)食物鏈的長度與該生態系統的初級生產力、能量轉換效率有關(B)若環境中只有一種非生物資源可供利用，則無法形成複雜的食物網(C)雜食性動物的物種多樣性會影響食物網的複雜程度(D)草食動物的食性愈廣泛，會刺激植物群落的競爭而提高生產力(E)頂級掠食者的族群動態會直接的影響生態系中的初級生產力

出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(A)(C)

解析：(B)若環境中只有一種非生物資源可供利用，因為還有不同的生物資源可以適應，可形成複雜的食物網。(D)草食動物的食性愈廣泛，會降低植物群落的競爭而提高生產力。(E)初級消費者的族群動態會直接的影響生態系中的初級生產力。

一般而言，決定生態系食物鏈長度的因素有兩個，第一項是越多能量所能支持的食物鏈長度越長。第二項則為食物網中生物的能量傳輸效率。

蘭陽溪的狀況是少了初級消費者這個環節。所以說，除了基礎能量高之外，食物網結構也會影響食物鏈長度，而食物網結構受到環境條件的影響甚鉅。

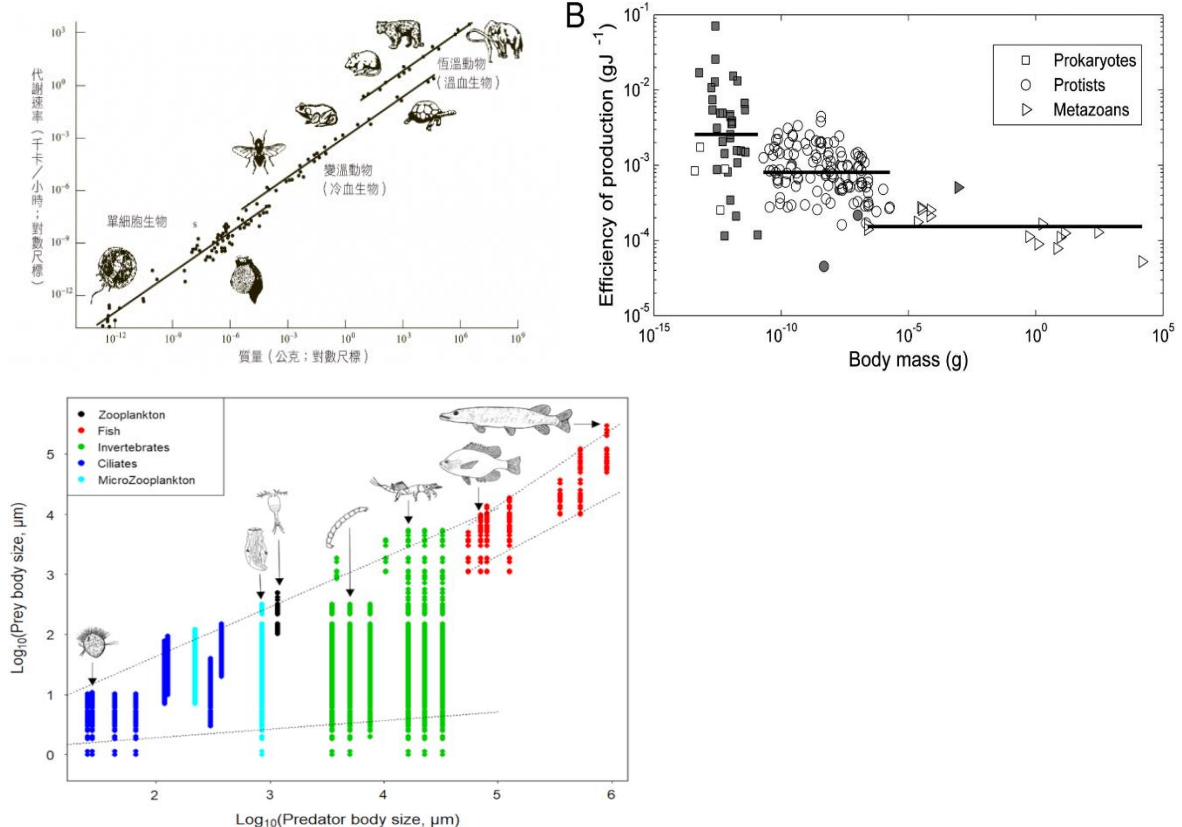
類似試題：

34.生物的體型大小對於其進食效率有很重要的影響，請問下列敘述何者正確？(A)體型較大的生物通常具有較高的代謝率與機動性，因此能夠具有較高的淨生產效率(production efficiency)(B)藍鯨是地球上體型最大的動物，但因其主食為磷蝦和橈足類等浮游生物，因此必須花費大量的時間進食(C)體型較大的生物因為擁有較長的消化道，讓其有更多的時間進行食物的分解和吸收(D)相較於大型生物，體型較小的生物，因為消費的能量較少，並不需要花費很多時間在進食(E)大型掠食者會偏好體型較大的獵物，藉此提高其進食效率

出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：(C)(E)

解析：(A)體型較大的生物通常具有較高的代謝率與機動性，因此具有較低的淨生產效率(production efficiency)。(B)藍鯨是地球上體型最大的動物，但因其主食為磷蝦和橈足類等浮游生物，因此必須花費大量的時間進食。(D)相較於大型生物，體型較小的生物，因為消費的能量較多(相對代謝率較高)，需要花費很多時間在進食。在營養層級的能量流中，同化效率(assimilation efficiency)是指同化與攝取(ingestion) 的比率，而生產效率(production efficiency)為生產與同化的比率。生產效率是食物能量中沒有被用於呼吸的比例。鳥類與哺乳類的生產效率低，約在 1~3% 間，因為他們利用極大部分的能量在維持溫暖的體溫，魚類因屬外溫動物，生產效率在 10% 左右，昆蟲們較有效率，其生產效率平均約在 40% 左右。鯨魚藉由進食、消化、排泄磷蝦，並透過牠們的漂浮糞便將鐵從海洋深處帶到海面，使浮游植物——即磷蝦的主要獵物——能利用鐵。愈多糞便就會產生正向回饋循環，因為愈多浮游植物就代表愈多磷蝦，也就能支持愈多鯨魚。



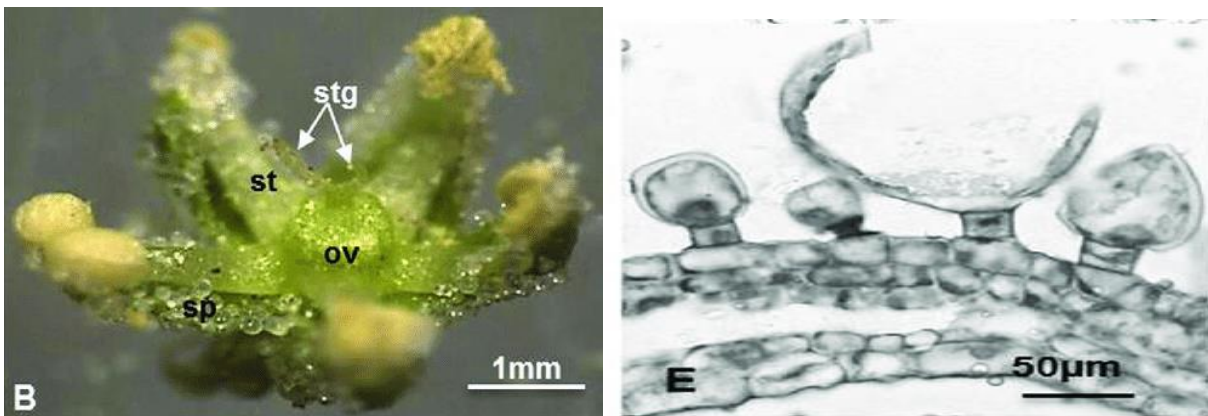
類似試題：

二、配合題：

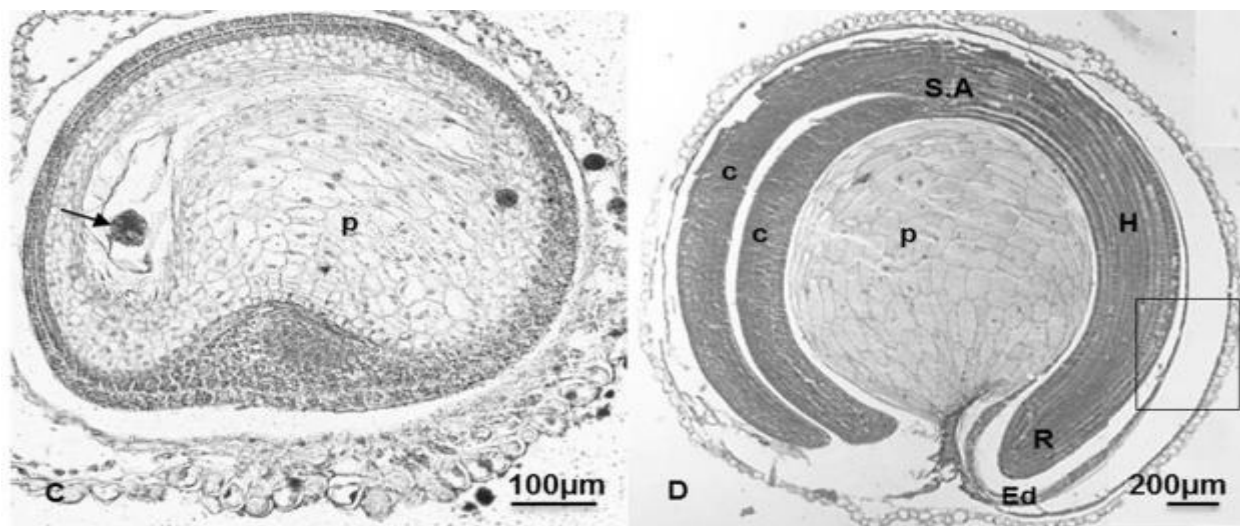
1. 藜麥(*Chenopodium quinoa* Willd)是南美洲安第斯山區重要的穀類作物。它對鹽度、乾旱、寒冷、土壤貧瘠具有高耐受力。在此藉由解剖的研究結果來認識其花、果實和種子的構造。藜麥具有以聚繖花序為基礎、多回分支的複合型圓錐花序，在花序的最小分支(羽軸)上具有雌花和兩性花。雌花位於羽軸的兩側，兩性花則靠近羽軸頂端。兩性花具有5萼片、5雄蕊、單一雌蕊(柱頭2-3叉)(圖一、圖二)，而雌花除了缺少雄蕊，其餘構造相似(圖一)。此外，花柄和萼片上布滿的毛狀物，其構造物為一個短柄及一個大型囊狀腺體，可耐高鹽環境(圖二)。雌蕊授粉後而逐漸發育成果實。在發育初期，受精卵分裂長成球形胚，其周圍有胚乳組織(Ed)圍繞。隨著胚的成熟，胚乳逐漸減少至1-2層細胞(圖三、圖四)；此外較特別的是：還有來自胚珠的珠心(nucellus)所長成的營養組織，稱為外胚乳(perisperm)，這也是成熟種子中主要的營養組織(圖三)。成熟的果實中含有一個種子，果皮乾燥，圖四顯示藜麥的果皮(pericarp)有兩層，其外層細胞大而明顯、但內層則扁平(圖四，箭頭所指)。種皮包括四層細胞：外種皮(exotesta)、內種皮(endotegmen)以及前述二者之間已被擠壓變形的兩層細胞(two obliterated layers)。



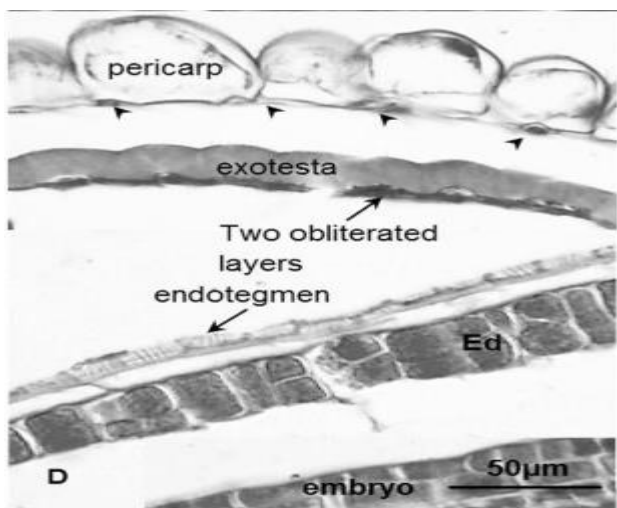
圖一、藜麥的花序(左)以及花序的最小組成單位。右圖為最小組成單位的縱剖面，可見位在羽軸(t.b)兩側的雌花(箭頭所指)及頂端的兩性(箭號所指為其萼片，另有雄蕊(st)、雌蕊(ov))。



圖二、藜麥的兩性花(左)，以及其萼片(sp)的切面(右)顯示表皮上的毛狀物。構造標示：雄蕊(st)、雌蕊(ov)、柱頭(stg)。



圖三、藜麥的果實切面(不同發育階段)，可見其中的球形胚(左圖的箭號)以及成熟胚(右)。構造標示：胚乳(Ed)、子葉(c)、胚根軸(H)、外胚乳(P)、根頂端(R)、莖頂端(SA)。



圖四、藜麥的果皮及種子外層結構。本圖所呈現者相當於圖三右圖之方皮的放大。構造標示：胚乳(Ed)。

1.根據上述資訊，並利用所提供的參考選項，回答下表所列的問題。在下表右側填入適當對應的英文字母，每小題所對應的答案可以有一個以上。

參考選項如下：

A(外果皮、外種皮)	B(萼片、花瓣)	C(胚乳、外胚乳)	D(胚根、胚芽)	E(胚乳、子葉)
F(內果皮、內種皮)	G(雄蕊、雌蕊)	H 子葉	I(K5A5G1)	J(K5C5G1)
K(外胚乳、子葉)	L(K5C5A5G1)	M(K5G1)	N(K5P5G1)	O(K5P5A5G1)
P(外種皮、外胚乳)	Q 吸收水分	R 儲存水分	S 分泌水	T 分泌鹽
U 胚根	V 胚乳	W 外胚乳	X 種皮	Y 果皮

*花公式代號：K 代表花萼、C 代表花冠、A 代表雄蕊群、G 代表雌蕊群、P 代表花被

問題	答案
(1)藜麥的花公式*為何？	
(*花公式代號：花公式代號：K 代表花萼、C 代表花冠、A 代	

表雄蕊群、G 代表雌蕊群、P 代表花被)	
(2)藜麥的果實中，哪些構造組合(以”(XX、XX)”表示)的基因組成是相同的？	
(3)藜麥的種子中，哪些構造組合(以”(XX、XX)”表示)的基因組成是不同的？	
(4)藜麥花表面的大型毛狀物有何適應功能？	
(5)藜麥和玉米都被稱為穀類作用，它們主要有哪些構造是不同的？	

出處：2024 生奧複試 B 卷

答案：

問題	答案
(1)藜麥的花公式*為何？ (*花公式代號：花公式代號：K 代表花萼、C 代表花冠、A 代表雄蕊群、G 代表雌蕊群、P 代表花被)	(1) I(K5A5G1)、M(K5G1)
(2)藜麥的果實中，哪些構造組合(以”(XX、XX)”表示)的基因組成是相同的？	(2) A、D、P
(3)藜麥的種子中，哪些構造組合(以”(XX、XX)”表示)的基因組成是不同的？	(3) C、E、K
(4)藜麥花表面的大型毛狀物有何適應功能？	(4) T
(5)藜麥和玉米都被稱為穀類作用，它們主要有哪些構造是不同的？	(5) H、V、W、X、Y

解析：(1)兩性花具有 5 萼片、5 雄蕊、單一雌蕊(柱頭 2-3 叉)，而雌花除了缺少雄蕊，其餘構造相似。I(K5A5G1)、M(K5G1)

(2)果皮由子房壁發育而來而種皮發育自珠被皆是來自雌蕊子房發育(A)，珠心發育為外胚乳(P)。受精卵發育變成胚，胚具有胚芽及胚根及胚軸及子葉(D)。

(3)外胚乳來自珠心為母體 2N 基因而胚乳來精核和兩個極核結合為 3N 基因(C)。子葉為受精卵發育而來為 2N 基因故與胚乳不同(E)。珠心發育為外胚乳故與子葉也有所不同(K)。

(4)花柄和萼片上布滿的毛狀物，其構造物為一個短柄及一個大型囊狀腺體，可耐高鹽環境，推測可分泌鹽分。

(5)玉米為單子葉植物而藜麥為雙子葉植物

玉米	藜麥
子葉一枚(H)	子葉二枚
種子具明顯胚乳(V)	種子不具明顯胚乳
	胚乳少 2 層細胞
不具外胚乳	具有外胚乳
	果皮(pericarp)有兩層

* Flower vascularization and fruit developmental anatomy of quinoa (Chenopodium quinoa Willd)

Amaranthaceae

類似試題：

三、簡答題

1. 腎絲球過濾率(glomerular filtration rate, 簡稱 GFR)(單位為 mL/min)可用以判別腎臟疾病, 每天正常的腎絲球濾過量約為 180L(正負 15% 內均算正常), 試計算正常的 GFR 範圍。(注意: 採無條件進位, 取到個位數)

GFR 範圍:

出處: 2024 生奧複試 B 卷

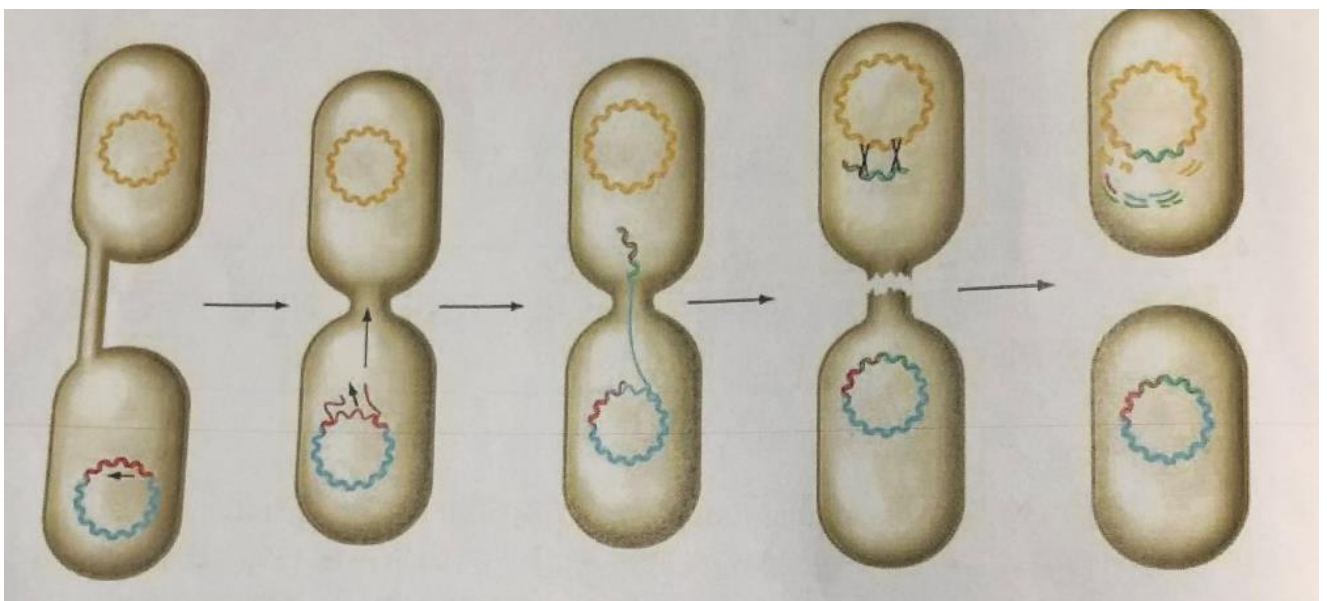
答案:

1. 107-144 mL/min(2 分)

解析: $180000 \text{ mL} / (24 \times 60) \text{ min} = 125 \text{ mL/min}$ 。 $125 \times 0.85 = 107$ 。 $125 \times 1.15 = 144$ 。

類似試題:

2. 在一些大腸桿菌中, 存在一個 F 質體, 此質體上的一些基因, 其編碼合成的蛋白質可以讓具備 F 質體的細菌(F^+ 菌)結合(conjugation)不具 F 質體的細菌(F⁻菌), 二個細菌結合後, 內切酶在 F 質體 DNA 的特定位點(傳送起點, origin of transfer)處切開單股, 切開的單股 DNA 會與另一股分開, 並被送入 F⁻菌中, 在 F^+ 菌和 F⁻菌中, F 質體的單股 DNA 會各自複製出另一股成為完整的 F 質體, 使原本的 F⁻菌變成 F^+ 菌。有時 F^+ 菌中的 F 質體會插入到染色體上, 此時的細菌稱為 Hfr 菌, 意指當它和 F⁻菌結合後會在 F⁻菌發生高頻度的基因重組。Hfr 菌和 F⁻菌結合後發生基因重組的過程如下圖所示。圖中藍色部分是 Hfr 菌的染色體 DNA, 紅色部分是 F 質體 DNA 的區域, 橘色則是 F⁻菌的染色體 DNA。在 Hfr 菌和 F⁻菌結合後, 傳送起點處的 DNA 被切開單股, 切開的單股 DNA 與另一股分開, 除了切開的 F 質體單股 DNA 被送入 F⁻菌中外, 相鄰的 H 菌染色體單股 DNA 也會隨之被送入 F⁻菌中, 並複製出另一股, 直到結合中斷。送入 F⁻菌中的 Hfr 菌染色體 DNA 之長度隨結合的時間而定, 時間愈長, 送入愈多。這些被送入 F⁻菌中的 H 菌染色體 DNA 片段會和 F⁻菌的染色體 DNA 發生基因重組互換。



- (1)Hfr 菌和 F 菌的結合可以用來定位不同基因在細菌染色體上的序列，現在有一個 Hfr 菌，其基因型為 Arg^+ 、 His^+ 、 Mal^+ 、 Met^+ 、 Pyr^+ 、 Tyr^+ 、 Xyl^+ ，想要知道這些基因在細菌染色體上的序列，則實驗所需使用的 F 菌基因型應該為何？以上標+或-代表野生型或突變型的等位基因。
- (2)承上題，若設定結合 5 分鐘後中斷，結果發現只有 Pyr^+ 的 F 菌出現，並沒有發現其他基因的重組型，將結合時間改為 30 分鐘後中斷，結果在心 Pyr^+ 的 F 菌中分別有 30% 是 Met^+ 、90% 是 Xyl^+ 、10% 是 Tyr^+ 、60% 是 Arg^+ 、70% 是 Mal^+ ，但沒有發現 His^+ 。依據此結果，這些基因(Arg、His、Mal、Met、Pyr、Tyr、Xyl)自傳送起點開始的序列為何？

出處：2024 生奧複試 B 卷

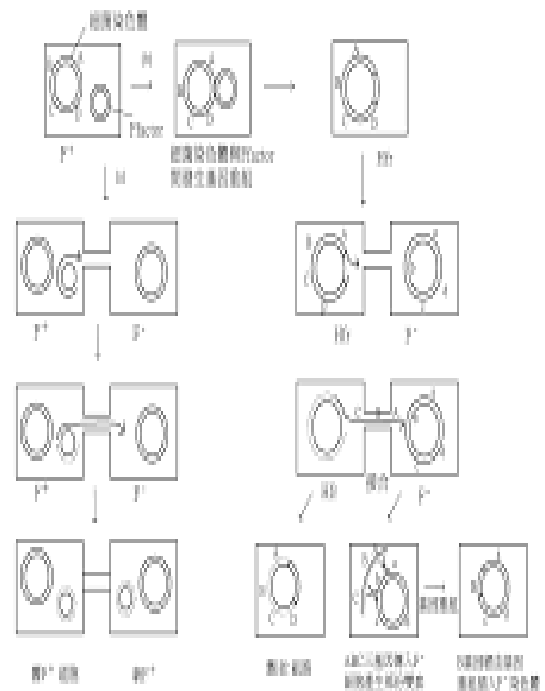
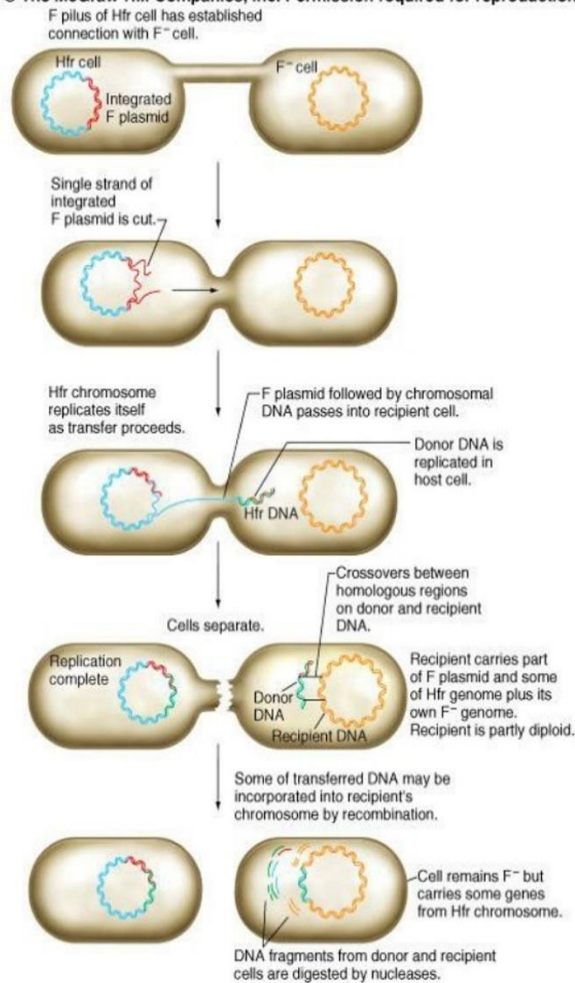
答案：2.(1) Arg^- 、 His^- 、 Mal^- 、 Met^- 、 Pyr^- 、 Tyr^- 、 Xyl^- 。

(2)傳送起點`_Pyr_Xyl_Mal_Arg_Met_Tyr_His

解析：(1)因為是和 F 質體結合生殖所以均沒有，其基因型為

Arg^- 、 His^- 、 Mal^- 、 Met^- 、 Pyr^- 、 Tyr^- 、 Xyl^- 。

(2)傳送起點`_Pyr(最早出現) Xyl(90%)Mal(70%)Arg(60%)Met(30%)Tyr(10%)His(0)



離傳遞起始愈近的基因，被傳遞的機率越高；反之，離傳遞起始愈遠的基因，被傳遞的機率越低。因為中間的接合管常會無緣無故斷裂。

類似試題：