



# 111 學年度私立醫學校院聯合招考轉學生考試

## 普通生物學科試題

8. 以下何種植物激素可以促進植物莖部細胞延長?  
 (A) 植物生長素 (B) 細胞分裂素 (C) 乙烯 (D) 離層酸
9. 馬吃飼草是下列何者之範例?  
 (A) 自營性生物(autotroph)吃異營性生物(heterotroph)  
 (B) 自營性生物吃生產者(producer)  
 (C) 消費者(consumer)吃生產者  
 (D) 生產者吃異營性生物
10. 植物的光敏素(phytochrome)並未參與下列何種生理現象?  
 (A) 種子萌芽(seed germination) (B) 植物開花(flowering)  
 (C) 避蔭效應(shade avoidance) (D) 向觸性(thigmotropism)
11. 將植物環狀剝皮(將植物的樹皮剝除)，則可發現在環剝位置上方有膨大的現象，此可用於證明下列哪個植物細胞或組織的功能是運送糖分?  
 (A) 假導管(tracheids) (B) 薄壁細胞(parenchyma cells)  
 (C) 篩管(sieve-tube elements) (D) 厚壁組織(sclerenchyma tissue)
12. 請問下列哪個植物激素與葉片的離層最具有相關性?  
 (A) 乙烯 (B) 細胞分裂素 (C) 離層酸 (D) 吉貝素
13. 關於開花植物為防止自花受粉，以增加子代基因的多樣性，發展出許多防禦機轉，下列敘述何者錯誤?  
 (A) 發展出單性花，雌花和雄花在不同個體  
 (B) 雄蕊(stamens)和心皮(carpels)的成熟時間不同  
 (C) 柱頭排斥自身的花粉，即自交不親合性(self-incompatibility)  
 (D) 啟動 R-genes 以辨識自身的花粉，使其無法於柱頭產生花粉管
14. 關於物種起源(origin of species)，達爾文(Darwin)認為下列何者是子代修飾(descendant with modification)的機制?  
 (A) 經由人工選擇(artificial selection)  
 (B) 經由自然選擇(natural selection)  
 (C) 後天獲得性遺傳(inheritance of acquired characteristics)  
 (D) 均變論(uniformitarianism)
15. 某一物種對所處的環境或群落有強勢的控制力，但不一定是在該群落中具有最多的個體數，稱此物種為?  
 (A) 關鍵物種(keystone species) (B) 優勢物種(dominant species)  
 (C) 主要物種(major species) (D) 生態系統工程師(ecosystem engineers)

## 111 學年度私立醫學校院聯合招考轉學生考試 普通生物學科試題

16. 細菌進行細胞分裂的主要方式，下列何者正確？
- (A) 接合作用(conjugation)                      (B) 有絲分裂(mitosis)  
(C) 減數分裂(meiosis)                      (D) 二分裂(binary fission)
17. 細菌相關功能的基因放在一起由一組控制序列[包含啟動子(promoter)及操縱子(operator)]同時調控這些基因表現，稱為\_\_\_\_\_。
- (A) 活化蛋白質(activator)                      (B) 外顯子(exon)  
(C) 內含子(intron)                      (D) 操縱組(operon)
18. 下列關於原核生物(prokaryotes)的敘述，何者正確？
- (A) 有一些原核生物在惡劣環境時可以製造內孢子(endospore)來抵抗惡劣環境  
(B) 大部分原核生物具有線性的染色體(linear chromosomes)  
(C) 利用螢光染色(fluorescent stain)可以將大部分細菌分為革蘭氏陽性菌及陰性菌  
(D) 可以區分革蘭氏陽性菌及陰性菌是因為細菌細胞壁(cell wall)上多醣類(polysaccharide)不同而導致
19. 下列關於細菌防禦噬菌體感染的策略，何者正確？
- (A) 細菌分泌的酶會消化噬菌體外殼蛋白質，因此噬菌體無法感染細菌  
(B) 當噬菌體 DNA 進入細菌時，細菌會將其甲基化並通過限制內切酶對其進行破壞  
(C) CRISPR-Cas 系統使細菌識別先前感染該細菌譜系的噬菌體株，並靶向噬菌體 DNA 進行破壞  
(D) 潛溶期(lysogenic cycle)允許細菌進化出與它們所含的噬菌體 DNA 結合的抑制物，因此它們的子代將不再被感染
20. 下列有關病毒(viruses)的敘述，何者正確？
- (A) 噬菌體進入細菌後，只能進行分裂期(lytic cycle)  
(B) 反轉錄病毒(retrovirus)是一種 DNA 病毒  
(C) 病毒有其基因體，但是只能在宿主細胞內複製  
(D) RNA 病毒在宿主細胞內不需要反轉錄酶(reverse transcriptase)將 RNA 轉成 DNA
21. 生物體內所進行的化學反應需要酵素的催化，其主要作用為何？
- (A) 將不可逆反應變為可逆反應                      (B) 將吸熱反應變為放熱反應  
(C) 降低自由能差異(free-energy change)                      (D) 降低活化能(activation energy)
22. 2007 年中伸彌(Shinya Yamanaka)教授透過將 4 個基因送入人類纖維母細胞，使其重新編程(reprogramming)為誘導性多潛能幹細胞(induced pluripotent stem cells, iPSC)，並在 2012 年獲頒諾貝爾生理醫學獎。請問 iPSC 在性質上，類似於下列何種幹細胞？
- (A) 胚胎幹細胞(embryonic stem cells)  
(B) 造血幹細胞(hematopoietic stem cells)  
(C) 脂肪幹細胞(adipose-derived stem cells)  
(D) 全能性幹細胞(totipotent stem cells)

## 111 學年度私立醫學校院聯合招考轉學生考試 普通生物學科試題

23. 關於真核細胞中的 ATP 之敘述，下列何者錯誤？
- (A) 可用以磷酸化細胞內的蛋白質  
(B) 主要在粒線體合成  
(C) 由核糖、含氮鹼基及三個磷酸根組成  
(D) 其水解產生的能量主要來自磷酸根本身所釋出
24. 關於細胞內胞器(organelles)的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 細胞核內具有由微管(microtubule)構成的核纖層(nuclear lamina)，用以提供核膜與染色質的組織性  
(B) 細胞內脂質的合成位於平滑內質網(smooth endoplasmic reticulum)  
(C) 溶酶體(lysosome)含有水解酶  
(D) 粒線體具有環狀 DNA，被認為是來自於原核細胞共生的結果
25. 有一種突變可以破壞動物細胞中多醣修飾蛋白質的能力，其最有可能導致以下何種胞器或結構的缺陷？
- (A) 核基質和細胞外基質  
(B) 高基氏體和細胞外基質  
(C) 核孔和分泌囊泡  
(D) 粒線體和高基氏體
26. 磷酸果糖激酶(phosphofructokinase, PFK)是催化醣解作用的關鍵酵素，約有10%的史賓格獵犬患有犬類 PFK 缺乏症，患此病的犬最有可能表現出以下哪種症狀？
- (A) 經常低血糖  
(B) 死於胚胎期  
(C) 嗜睡且運動不耐  
(D) 代償性氧化磷酸化增強
27. 細胞氧化呼吸鏈的成員中，下列何者無法將  $H^+$  由 mitochondrial matrix 轉移至 intermembrane space？
- (A) complex I      (B) complex III      (C) complex IV      (D) ATP synthase
28. 電子傳遞鏈發生於粒線體內膜(mitochondrial inner membrane)上，下列何種構造有相似於粒線體內膜的功能？
- (A) 革蘭氏陰性菌外膜(Gram-negative bacteria outer membrane)  
(B) 細胞核膜內膜(nuclear envelope inner membrane)  
(C) 葉綠體內膜(chloroplast inner membrane)  
(D) 類囊體膜(thylakoid membrane)
29. 腺苷酸環化酶(adenylyl cyclase)的活性，與下列何種酶的活性相反？
- (A) 磷酸化酶(phosphorylase)      (B) 蛋白質激酶(protein kinase)  
(C) 磷酸二酯酶(phosphodiesterase)      (D) 蛋白質磷酸酶(protein phosphatase)
30. 真核細胞有絲分裂時，紡錘體(mitotic spindle)主要是由下列何者所形成？
- (A) 微管(microtubule)      (B) 中間絲(intermediate filament)  
(C) 微絲(microfilament)      (D) 中心體(centrosome)

# 111 學年度私立醫學校院聯合招考轉學生考試

## 普通生物學科試題

31. 黑猩猩在演化上與人類具有共同的祖先，黑猩猩有 24 對染色體，人類則有 23 對，經過染色體序列比對，黑猩猩的第 12 對與第 13 對染色體，與人類的第 2 對染色體屬於同源染色體。這種在演化上的染色體變化情形，稱為\_\_\_\_\_。
- (A) 突變(mutation) (B) 重組(rearrangement)  
(C) 缺失(deletion) (D) 擴增(duplication)
32. 關於核酸的敘述，下列何者正確？
- (A) 由核苷酸(nucleotide)組成 (B) DNA 通常以單股形式存在  
(C) RNA 為直鏈狀，無立體結構 (D) 核酸分子為電中性
33. 單一核苷酸多型性(single nucleotide polymorphism, SNP)指 DNA 的某一個特定位置可能會出現 2 種以上的核苷酸，而人類基因體平均每 1000-1500 個核苷酸中就會出現一個 SNP，目前 SNP 的檢驗是精準醫學的重要工具，可用以了解基因型對藥物成效的影響或用於疾病檢測。請問要被定義為 SNP 位置，則該位置的核苷酸變異需要至少存在於多少比例人口？
- (A) 0.05% (B) 0.1% (C) 1% (D) 5%
34. 人類基因在表達時，有關 exon 或 intron 的敘述，下列何者正確？
- (A) 所有 exons 的序列都會被轉譯成蛋白質  
(B) 基因表現時，會先轉錄成帶有 intron 的 pre-mRNA  
(C) 人類每個基因區域上的 exons 只會轉譯出一種蛋白質  
(D) 基因表達時，由 pre-mRNA 形成 mRNA 後，會再加上 5'-cap 以及 3'-poly(A) tail 來維持 mRNA 穩定性
35. Prions 是比病毒更簡單的非生命感染源，下列關於 Prions 的敘述何者錯誤？
- (A) 其增殖需要透過 RNA 進行轉譯作用  
(B) 屬於蛋白質分子  
(C) 其感染活性無法用放射線消除  
(D) 人類多經由食用染病動物的組織而被感染
36. 隨著細胞數量的增加，關於密度依賴性抑制(density-dependent inhibition)的敘述，下列何者正確？
- (A) 細胞開始相互擠壓，限制了細胞的大小  
(B) 細胞產生的蛋白質激酶開始相互競爭受質，從而使蛋白質激酶產生飽和效應，抑制細胞的移行(migration)  
(C) 相鄰細胞的表面蛋白質相互接觸發出信號，促使細胞停止分裂  
(D) 細胞的代謝廢物排出量增加，減緩了新陳代謝進而抑制細胞生長
37. 下列那一個真核細胞分裂週期階段缺乏查核點(checkpoint)？
- (A) G1 (B) S (C) G2 (D) M

## 111 學年度私立醫學校院聯合招考轉學生考試 普通生物學科試題

38. 摩根(Thomas H. Morgan)著名的果蠅雜交實驗中，他將紅眼母果蠅與白眼公果蠅進行雜交，所產出之 F<sub>1</sub> 皆為紅眼果蠅。接著將 F<sub>1</sub> 子代雜交後，產出紅眼和白眼的 F<sub>2</sub> 果蠅。他發現於 F<sub>2</sub> 子代中的白眼果蠅皆為雄性。請問決定果蠅眼睛顏色的基因位於？
- (A) X 染色體      (B) Y 染色體      (C) 體染色體      (D) 無法判定
39. 關於血小板(platelets)的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 缺乏細胞核  
(B) 由淋巴球前驅細胞(lymphoid progenitor cells)分化而來  
(C) 參與凝血反應  
(D) 鳥類之血栓細胞(thrombocytes)為單核細胞
40. 有關褪黑激素(melatonin)的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 於夜晚分泌最旺盛  
(B) 由松果體分泌，可調控生理節律  
(C) 與黑色素(melanin)的化學結構類似  
(D) 可影響某些脊椎動物皮膚色素沉著(skin pigmentation)
41. 鰲的血液為藍色，因其呼吸色素(hemocyanin)帶有下列哪一種金屬？
- (A) 銅      (B) 鋅      (C) 鐵      (D) 金
42. 關於大腦結構與其主要功能的配對，下列何者正確？
- (A) 頂葉(parietal lobe)—聽覺(hearing)、產生語言(speech production)  
(B) 額葉(frontal lobe)—決策的制定(decision making)  
(C) 枕葉(occipital lobe)—對骨骼肌肉的控制(control of skeletal muscles)  
(D) 顳葉(temporal lobe)—視覺處理(visual processing)
43. 濾泡刺激激素(follicle-stimulating hormone; FSH)刺激賽托利細胞(Sertoli cells)促進精子形成。同時賽托利細胞亦分泌何種激素進行負回饋(negative feedback)影響腦下垂體前葉？
- (A) 抑制素(inhibin)      (B) 睪固酮(testosterone)  
(C) 黃體生成激素(luteinizing hormone)      (D) 黃體酮(progesterone)
44. 波爾氏效應(Bohr effect)能夠促使血紅素釋出攜帶的氧氣，供代謝旺盛的組織使用。造成此效應的主要因為\_\_\_\_\_，影響血紅素的結構，以利釋出更多氧氣。
- (A) pH 值下降      (B) 溶氧分壓(Po<sub>2</sub>)上升  
(C) 二氧化碳分壓(Pco<sub>2</sub>)下降      (D) 細胞分泌調節性激素
45. 對於維持腎臟髓質高滲透壓的原因，下列敘述何者錯誤？
- (A) 亨氏環上升支上部的區域主動運輸鹽分  
(B) 髓質內腎小管的空間排列  
(C) 尿素從集尿管的擴散  
(D) 鹽分從亨氏環的下降支擴散

## 111 學年度私立醫學校院聯合招考轉學生考試 普通生物學科試題

46. 下列各種反應與交感或副交感調節的配對，何者錯誤？
- (A) 心跳加速—交感神經 (B) 唾液分泌—副交感神經  
(C) 肝醣分解—副交感神經 (D) 抑制排尿—交感神經
47. 近年來，微生物菌相(microbiome)被認為與人體健康及疾病息息相關，關於微生物菌相的敘述，下列何者正確？
- (A) 指體內兩種微生物菌間的交互作用  
(B) 可透過顯微鏡觀察來定義  
(C) 一個人身上的微生物菌相終其一生都很穩定，但個體差異大  
(D) 通常可透過 16S rRNA 基因定序，來分析微生物菌相中的細菌組成
48. 關於人體感覺器官或感覺受器(sensory receptors)的描述，下列何者正確？
- (A) 聽覺受器位於內耳前庭  
(B) 觸壓受器位於皮膚真皮層  
(C) 光感受器位為水晶體  
(D) 肌腱內之高基氏肌腱器(Golgi tendon organ)屬於內部受器(interoceptors)
49. 骨骼肌收縮來自於肌動蛋白(actin)與肌凝蛋白(myosin)之間的交互作用，並牽涉到鈣離子( $\text{Ca}^{2+}$ )、旋轉肌凝素(tropomyosin)與旋轉素(troponin)的調節，有關骨骼肌收縮的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 骨骼肌細胞內  $\text{Ca}^{2+}$  提高時，刺激肌動蛋白與肌凝蛋白之間形成橫橋(cross-bridge)  
(B)  $\text{Ca}^{2+}$  與旋轉肌凝素結合，使其脫離與肌凝蛋白的結合  
(C) 肌凝蛋白的頭部具有水解 ATP 的活性  
(D) ATP 與肌凝蛋白的結合，使肌動蛋白-肌凝蛋白之間的橫橋脫離
50. 關於人類消化作用的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 胃部強酸性環境有助於蛋白質類的食物變性，使其容易被分解  
(B) 小腸是食物消化與吸收的主要場所  
(C) 膽汁含有脂肪分解酶，可消化脂肪  
(D) 胃腺與胰腺的分泌都受到激素調節

## 【普通生物學科】答案

選擇題(單選題)

題號	答案								
1.	A	11	C	21	D	31	B	41	A
2	C	12	A	22	A	32	A	42	B
3	D	13	D	23	D	33	C	43	A
4	B	14	B	24	A	34	B	44	A
5	D	15	A	25	B	35	A	45	D
6	D	16	D	26	C	36	C	46	C
7	C	17	D	27	D	37	B	47	D
8	A	18	A	28	D	38	A	48	B
9	C	19	C	29	C	39	B	49	B
10	D	20	C	30	A	40	C	50	C

【版權所有，翻印必究】

## 試題參考答案釋疑公告-普通生物學科

題號	釋疑答覆	釋疑結果
2	本題出自 Campbell Biology 12th, page 454-455。 PCR 產物以 $2^n$ 擴增, $n$ =the number of cycles。換言之, 倍增方式為 $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 8 \dots$ 。本題為單選題, C 選項明顯錯誤, 最適合 Taq 聚合酶作用的溫度為 $72^\circ\text{C}$ , $56^\circ\text{C}$ 為 annealing 溫度。	維持原答案
8	本題出自 Campbell Biology 12 <sup>th</sup> , page 900 (Table 39.1)。此題目為莖部"細胞延長"(stem cell elongation not stem growth)。The role of Auxin in cell elongation-according to a model called acid growth hypothesis. Proton pumps play a major role of in the growth response of cells to auxin, 此題正解為植物生長素(Auxin)。	維持原答案
18	本題出自 Campbell Biology 12 <sup>th</sup> , page 628-629 (Figure 27.3)。革蘭氏陽性菌和陰性菌的差異在於細胞壁的組成結構(參考 Figure 27.3), 其主要差異為 peptidylglycan (肽聚糖)而不是 polysaccharide 的差異, 故 D 選項是錯誤的。	維持原答案
20	本題出自 Campbell Biology 12th, Chp 26。本題為單選題, 正解 C 選項絕無爭議。D 選項正如考生所提疑義, 因為敘述不夠完整有錯誤, 因此排除為正確選項。	維持原答案
23	本題出自 Campbell Biology 12 <sup>th</sup> , page 149。 A 選項: ATP 可用以磷酸化細胞內的蛋白質, 敘述並無錯誤。 D 選項: 磷酸根本身不會釋出能量, 而是 ADP 和 inorganic phosphate 會與水分子水合放出能量, 請參考 page 149 右側文字說明。由於本題為單選題, D 選項明顯錯誤, 故正解為 D。	維持原答案
30	本題出自 Campbell Biology 12th, page 290。紡錘體(mitotic spindle) 包括中心體(centrosome)、紡錘絲微管(spindle microtubules)和星狀體(aster), 這三者都是由微管(microtubule)形成, 只是排列或組合的方式不同。課本所述"The assembly of spindle microtubules starts at the centrosome, a subcellular region containing material that functions throughout the cell cycle to organize the cell's microtubules. (It is also a type of microtubule-organizing center.)", 所以中心體是組裝的地點(region), 但原料(material)是微管, 所以中心體被視為"microtubule"-organizing center。故正解是 A 微管。	維持原答案
31	本題出自 Campbell Biology 12 <sup>th</sup> , page 488 (Figure 20.11)。Duplication 之定義 an aberration in chromosome structure due to fusion with a fragment from a homologous chromosome, such that a portion of a chromosome is duplicated. (Glossary G-10). Figure 20.11 可見人類第 2 對染色體係黑猩猩第 12 號和第 13 號染色體尾端融合而成, 並無基因重複(duplication)現象。正解為 B。	維持原答案
33	本題出自 Campbell Biology 12 <sup>th</sup> , page 461。課本內容: A single base-pair site where variation is found in at least 1% of the population is called a single nucleotide polymorphism (SNP)。正解為 C。	維持原答案
36	本題出自 Campbell Biology 12 <sup>th</sup> , page 297-298 (Figure 12.19)。考生提供資訊無法說明應將 A 選項列為正解之理由。	維持原答案

題號	釋疑答覆	釋疑結果
37	<p>本題出自 Campbell Biology 12<sup>th</sup>, page 295 (Figure 12.15-12.17)。依據 page 295 定義: a checkpoint in the cell cycle is a control point where <b>stop</b> and go-ahead signals can regulate the cycle, 考生所提 S 期 DNA damage 的情況下, 通常細胞會立即啟動修復機制, 並不會顯著觀察到細胞周期在 S 期停滯(stop)。雖然目前也有文獻討論關於 S 期的 checkpoint, 但相較於 G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub> 和 M 期的 checkpoints 明顯且分子機轉明確, S 期的 checkpoint 機轉尚未有定論。由於本題為單選題, 故最適解為 B。</p>	維持原答案
48	<p>本題出自 Campbell Biology 12<sup>th</sup>, page 1168 (Figure 50.5)。圖片說明感應 gentle pressure 和 vibration 的受器位於靠近表皮的真皮層, 感應 strong pressure 的受器位於真皮深層, 課本並未提及 Merkel's disk 和 Meissner's corpuscles。根據 Vander's Human Physiology 13<sup>th</sup> page 203, mechanoreceptors 感應不同程度的刺激可細分為 4~5 類, 多位於真皮層。Meissner's corpuscle 是神經末梢特化 encapsulated 結構, 位於無毛皮膚的真皮乳頭(dermal papillae)中, 而非表皮層(epidermis)。Merkel's disks 則位於表皮底部的基底層和真皮表面(located superficially in the dermis of skin at the base of the epidermis)。相較於其他選項之明顯錯誤, B 選項應無爭議。</p>	維持原答案

醫  
護

【版權所有，翻印必究】



**重點 4：聚合酶連鎖反應(Polymerase chain reaction, PCR)**

1. 用於擴增特定的 DNA 片段，這種方法可在生物體外進行，不必依賴大腸桿菌或酵母菌等生物體。
2. 反應物：
  - (1) DNA 模板(欲放大的目標 DNA)
  - (2) 四種『去氧核糖核苷酸』dNTP (N=A, T, C, G)
  - (3) DNA 引子(人工化學合成的小片段 DNA)  
注意細胞內 DNA 複製時使用的是 RNA 引子  
DNA 引子通常依照目標基因兩端的序列來設計互補配對的引子
  - (4) DNA 聚合酶(Taq DNA polymerase)，為 PCR 進行之關鍵酵素需耐高溫，故由從黃石公園找到的嗜熱細菌水生棲熱菌(*Thermus aquaticus*)分離得到耐熱性 DNA 聚合酶，其在 72°C 時有最高的酵素活性，且於 95°C 中仍不會喪失活性，使 PCR 反應能夠不斷重複循環進行
3. 過程：
  - (1) 變性(Denaturation)：加熱至 93~98°C，使目標 DNA 的氫鍵被打斷，雙股打開、各呈單股
  - (2) 降溫或稱接合(annealing)：冷卻至 55~60°C，使 DNA 引子附著於單股的目標 DNA 上(藉由互補配對形成氫鍵) 錯誤的黏合溫度可能導致引物不與模板結合或者錯誤地結合
  - (3) 延長(Elongation)：升溫至 72°C，DNA 聚合酶沿引子末端往 3' 方向延伸，進行聚合反應，複製 DNA
  - (4) 重複循環(1)~(4)：每循環一次目標 DNA 的數量即倍增(循環 n 次 DNA 增加  $2^n$  倍)

3. 關於植物對抗逆境(stress)的配對，下列何者**錯誤**？
- (A) 乾旱—增加葉子合成及分泌離層酸，使氣孔關閉減少水分散失
  - (B) 雨水氾濫成災—乙烯促進根部細胞凋亡形成空氣通道(air tubes)
  - (C) 高溫環境—合成特殊蛋白質，降低高溫下蛋白質之變性
  - (D) 寒冷—增加細胞膜飽和脂肪酸含量，降低細胞質中的糖分

【解答】(D)

【解析】低溫逆境是增加細胞膜“不飽和”脂肪酸含量，故選 D

【參考】生物第(八)回講義 p.175

**(2) 低溫逆境(Cold Stress)**

- a. 若植物生長於低於 10°C 的環境，可能導致酵素活性降低、膜的流動性降低、通透性改變等
- b. 低溫環境下的因應之道：
  - 增加離層素的合成，減緩生長速度；或藉由落葉、形成休眠等方式過冬
  - 增加膜中「不飽和脂肪酸」的比例，維持膜的流動性

4. 小黃想要為他的無花果(*Ficus carica*)進行扦插，為了提高存活率，決定使用植物生長調節劑(plant growth regulators)促進不定根的生長，請問他應該要使用何種植物生長調節劑較為適合？

- (A) GA (gibberellins) (B) IBA (indole-3-butyric acid)  
 (C) ABA (abscisic acid) (D) Strigolactones

【解答】(B)

【解析】進行扦插和促進不定根的生長是生長激素(吲哚乙酸),與A C D選項無關,而“吲哚”丁酸屬於生長激素的一種,故選B

【參考】生物第(八)回講義 p.150

3. 促進組織特化

(1)促進生根：進行插枝時，先將枝條浸泡在生長素溶液中，等到枝條生根後再栽種

(2)促進形成層細胞分裂增生木質部和韌皮部細胞、促進傷口癒合，利於植物嫁接作用

(3)用於植物的組織培養，調節器官的分化

5. 固氮菌和硝化細菌將大氣中的氮轉化為不同的氮化合物，如 (a) 銨離子(ammonium ion)，(b) 氨(ammonia)，(c) 硝酸根離子(nitrate ion)，(d) 亞硝酸根離子(nitrite ion)。下列何者是這些氮化合物形成的正確順序？

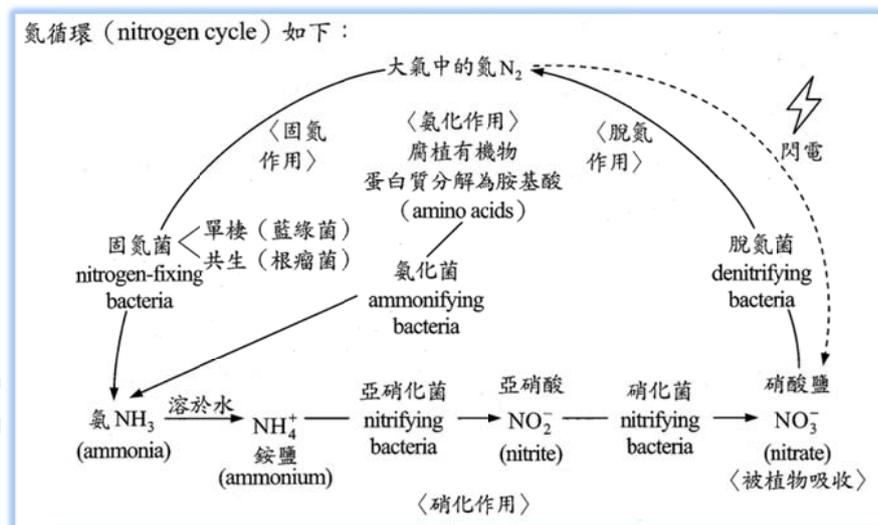
- (A) b、a、c、d (B) a、b、d、c (C) a、b、c、d (D) b、a、d、c

【解答】(D)

【解析】氮循環如下圖，故選D

【參考】生物第(四)回講義 p.44

題庫上課用書【普通生物學解題制霸】1-103-24



6. 在下列哪種情況下，無性生殖比有性生殖更有可能獲得更大的生殖成功率？

- (A) 當病原體迅速多樣化時  
 (B) 潛在的快速人口過剩  
 (C) 當該物種擴展到不同的地理環境時  
 (D) 當該物種處於穩定和有利的環境中時

【解答】(D)

【解析】有性生殖更有利於適應新環境能成功繁殖的機會大，故選D

【參考】生物第(七)回講義 p.208

7. 比較		
	無性生殖	有性生殖
親代	(1) 只有一個親代可完成生殖作用 (2) 無雌雄之別	(1) 通常需要兩個親代 (2) 有雌雄之別。
減數分裂	通常不發生減數分裂	形成精卵前通常發生減數分裂。
受精作用	無配子結合	有配子結合
優點	(1) 沒有配偶存在下，獨立產生下一代。 (2) 可在很短的時間內，產生大量的子代 (3) 有利於在棲息環境中迅速形成族群，增加族群競爭力。 (4) 保存親代的特質。	(1) 子代有變異 (2) 有利於適應新環境能成功繁殖的機會大 (3) 有利於演化

7. 如果你被要求設計一種可以在光禿禿的潮濕地區成功生長的苔蘚植物，你會設計以下哪種可能的適應性？
- (A) 與產生毒素的藻類共生關係                      (B) 與吸收鐵的藻類共生關係  
(C) 與固氮藍藻的共生關係                      (D) 與吸收磷的菌根真菌共生關係

【解答】(C)

【解析】題目“光禿禿的潮濕地區成功生長的苔蘚植物”

從消長的角度生物固氮是自然生態系統最主要的氮來源，故選 C

【參考】生物第(十一)回講義 p.121；另請參考此次第5題氮循環解析圖

4. 過程：

(1) 初級消長(primary succession)：

裸岩區→地衣群集→蘚苔群集→草本群集→灌木群集→喬木群集→森林群集(巔峰群集或極相)

8. 以下何種植物激素可以促進植物莖部細胞延長？
- (A) 植物生長素      (B) 細胞分裂素      (C) 乙烯                      (D) 離層酸

【解答】(A)

【解析】有利於莖部主軸的延長是植物生長素，故選 A

【參考】生物第(八)回講義 p.150

### 重點 3：生長素頂芽優勢(Apical dominance)

1. 頂端優勢。

(1) 腋芽的生長受抑制，可能是受來自頂芽的生長素影響，此有利於莖部主軸的延長。

9. 馬吃飼草是下列何者之範例？
- (A) 自營性生物(autotroph)吃異營性生物(heterotroph)  
(B) 自營性生物吃生產者(producer)  
(C) 消費者(consumer)吃生產者  
(D) 生產者吃異營性生物

【解答】(C)

【解析】草是生產者；馬是消費者，故選 C

【參考】生物第(十一)回講義 p.8

2. 生物的角色：

	營養來源	物質循環	重要性	代表生物
生產者 Producer	自行合成有機物	無機物 → 有機物	產生葡萄糖，釋出氧氣	原生藻類、光合細菌、綠色植物、化學合成菌
消費者 consumer	依賴生產者供應物質和能量(無法直接利用太陽輻射)	有機物 → 有機物	可依食性區分為草食、肉食、雜食動物	動物、共生細菌、真菌

10. 植物的光敏素(phytochrome)並未參與下列何種生理現象？  
 (A) 種子萌芽(seed germination) (B) 植物開花(flowering)  
 (C) 避蔭效應(shade avoidance) (D) 向觸性(thigmotropism)

【解答】(D)

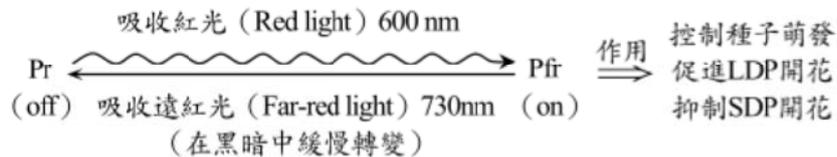
【解析】向觸性(thigmotropism)是鉀離子通道開關引起葉片運動和光敏素(phytochrome)無關，故選D

【參考】生物第(八)回講義 p.179-180、182、173

5. 影響幼苗生長：光照影響幼苗生長大多與「光敏素」有關

- (1) 弱光(遠紅光)，植株纖細、葉不發育、不含葉綠體，呈黃化現象，變成白化苗光照葉綠素產生幼芽去白化(de-etiolation)
- (2) 黑暗中的幼苗，胚軸較長，莖延長脫離陰影找光線為陰影閃躲反應(shade avoidance)

6. from 生物解題制霸



重點 2：光敏素訊號傳訊作用

1. 植物傳訊的例子：光敏素在去白化(綠化)反應中的角色。
  - (1) 接收：光訊號被光敏素受器偵測到，接著啟動至少兩條傳訊路徑。
2. 由向觸性(thigmotropism)反應引起的快速葉片運動,下列何者為主要的控制分子?  
 (106 私醫)  
 (A) 鉀離子通道(potassium channel)  
 (B) 神經組織(nervous tissue)  
 (C) 水通道蛋白(aquaporin)  
 (D) 逆境蛋白(stress protein)

11. 將植物環狀剝皮(將植物的樹皮剝除)，則可發現在環剝位置上方有膨大的現象，此可用於證明下列哪個植物細胞或組織的功能是運送糖分？

- (A) 假導管(tracheids) (B) 薄壁細胞(parenchyma cells)  
 (C) 篩管(sieve-tube elements) (D) 厚壁組織(sclerenchyma tissue)

【解答】(C)

【解析】運送糖分是篩管，故選 C

【參考】生物第(八)回講義 p.68

韌皮部 (Phloem)	(1) 篩管細胞(sieve-tube elements)雖然是活細胞，但缺少細胞核、核糖體、明顯的液泡和細胞骨架元件。
糖輸導細胞	(2) 「篩板(sieve plates)」，具有孔洞可加速液體在細胞間沿篩管之流動。在每一篩管細胞旁側的是一個稱為「伴細胞(companion cell)」的非輸導細胞，它透過無數多的原生質絲(plasmodesmata)。

12. 請問下列哪個植物激素與葉片的離層最具有相關性?  
 (A) 乙烯 (B) 細胞分裂素 (C) 離層酸 (D) 吉貝素

【解答】(A)

【解析】乙烯促進葉片的離層產生，故選 A

【參考】生物第(八)回講義 p.163

乙烯 (ethylene)	植物的催熟劑，以氣體方式微量作用在植物，刺激或調節果實成熟、開花和植物葉片掉落，落花、落果（促進離層產生）；根部缺氧時，會促使乙烯產生，乙烯會促使部分根部皮層細胞老化凋亡，被分解而形成「通氣組織」。
---------------	---

13. 關於開花植物為防止自花受粉，以增加子代基因的多樣性，發展出許多防禦機轉，下列敘述何者錯誤？  
 (A) 發展出單性花，雌花和雄花在不同個體  
 (B) 雄蕊(stamens)和心皮(carpels)的成熟時間不同  
 (C) 柱頭排斥自身的花粉，即自交不親合性(self-incompatibility)  
 (D) 啟動 R-genes 以辨識自身的花粉，使其無法於柱頭產生花粉管

【解答】(D)

【解析】防止自花受粉，以增加子代基因的多樣性為自交不親合性 (self-incompatibility) 這種辨識能力位於植物基因中的S基因上，故選D

【參考】生物第(八)回講義 p.42

5.觀念：配子體自交不親和 (gametophytic self-incompatibility)，是一種由植物演化出的生理機制，避免自體或親緣相近個體的花粉與雌蕊授粉。花粉本身會阻礙自身的發育。

這種辨識能力位於植物基因中的 S 基因上，植物柱頭會分辨花粉的 S 對偶基因，不同的對偶基因才會讓花粉完成受精。因此當 S<sub>2</sub>S<sub>5</sub> 的花粉落在 S<sub>4</sub>S<sub>5</sub> 的柱頭上，S<sub>5</sub> 型的花粉會被抑制，只有 S<sub>2</sub> 型的花粉能成功萌發成花粉管完成受精作用，約半數；(A) 花粉基因型為 S<sub>2</sub> 與 S<sub>5</sub>，此花粉皆會萌發產生花粉管；(C) 只有 S<sub>2</sub> 基因型的花粉之花粉管繼續發育至胚囊(embryo sac)；(D) 與雌體具有相同基因型的花粉管會受到 RNA 水解酶瓦解花粉管中的 RNA 導致花粉管停止生長而無法到達胚囊(embryo sac)不是 DNA

14. 關於物種起源(origin of species)，達爾文(Darwin)認為下列何者是子代修飾(descend with modification)的機制?  
 (A) 經由人工選擇(artificial selection)  
 (B) 經由自然選擇(natural selection)  
 (C) 後天獲得性遺傳(inheritance of acquired characteristics)  
 (D) 均變論(uniformitarianism)

【解答】(B)

【解析】物種起源(origin of species) (由天擇論物種原始)  
其說明物種演化的機制為天擇說(natural selection)，故選B

【參考】生物第(十)回講義 p.8

2. 天擇說要點：

1859年，著物種原始 (由天擇論物種原始) 其說明物種演化的機制為天擇說：共祖→ ①變異→②過度繁殖→ ③生存競爭→④適者生存，

(1) 變異：地球本身並非一成不變，物種也會隨環境的變動而改變，原有的種類可能漸趨滅絕，另有新的種類崛起。古代生物可由殘留的化石查證得知：愈古老者，其形態與現存相關種類間的差異愈大。

15. 某一物種對所處的環境或群落有強勢的控制力，但不一定是在該群落中具有最多的個體數，稱此物種為？

- (A) 關鍵物種(keystone species) (B) 優勢物種(dominant species)  
(C) 主要物種(major species) (D) 生態系統工程師(ecosystem engineers)

【解答】(A)

【解析】有強勢的控制力，但不一定是在該群落中具有最多的個體數是關鍵物種(keystone species)，故選A

【參考】生物第(十一)回講義 p.96

1. 某一物種對所棲息的環境或群落有強勢的控制力，但不一定是在此群落中具有最多的個體數，下列何者最符合此物種？ (106 私醫)

- (A) keystone species (B) dominant species (C) major species (D) recessive species

16. 細菌進行細胞分裂的主要方式，下列何者正確？

- (A) 接合作用(conjugation) (B) 有絲分裂(mitosis)  
(C) 減數分裂(meiosis) (D) 二分裂(binary fission)

【解答】(D)

【解析】細菌遺傳複製繁殖二分裂法(binary fission)又叫無絲分裂，故選D

【參考】生物第(四)回講義 p.27

**重點 1：二分裂法(binary fission)(又叫無絲分裂)**

過程：1.先複製出一模一樣的 DNA

2.複製持續，複製好的片段會移動到細胞的另一端。細胞脹大 (enlarge)

3.複製結束，中央凹陷，新的細胞壁形成。

4.形成兩隻基因體完全相同的細菌

5.有些原核生物可以每 1-3 小時分裂一次，有些可以每 20 分鐘就分裂一次。

6.新分裂的兩個細菌繼續繁殖分裂，細菌數目以  $2^n$  幾何級數的比例持續增加

17. 細菌相關功能的基因放在一起由一組控制序列[包含啟動子(promoter)及操縱子(operator)] 同時調控這些基因表現，稱為\_\_\_\_\_。

- (A) 活化蛋白質(activator) (B) 外顯子(exon)  
(C) 內含子(intron) (D) 操縱組(operon)

【解答】(D)

【解析】原核生物基因表現的調節相關功能的基因組成操縱組(operon)，故選D

【參考】生物第(三)回講義 p.124

### 重點 1：乳糖操縱子

1. 此操作組於大腸桿菌中負責乳糖的運輸及代謝，可將雙糖的乳糖分解為半乳糖及葡萄糖供生物體利用，參與的 DNA 序列：調節基因(可轉錄轉譯出抑制蛋白與操作子結合)；啟動子(為 RNA 聚合酶附著部位，可由此處進行轉錄)；操作子(當操作子與抑制蛋白結合時，RNA 聚合酶無法附著於啟動子，轉錄受阻)；結構基因(包含一或多個相鄰的基因，可合成一或多個具有代謝相關功能的蛋白質)

18. 下列關於原核生物(prokaryotes)的敘述，何者正確？
- (A) 有一些原核生物在惡劣環境時可以製造內孢子(endospore)來抵抗惡劣環境
- (B) 大部分原核生物具有線性的染色體(linear chromosomes)
- (C) 利用螢光染色(fluorescent stain)可以將大部分細菌分為革蘭氏陽性菌及陰性菌
- (D) 可以區分革蘭氏陽性菌及陰性菌是因為細菌細胞壁(cell wall)上多醣類(polysaccharide)不同而導致

【解答】(A)

【解析】革蘭氏陽性菌及陰性菌是依照染色 (lipopolysaccharide 無法染上) 的結果判斷！，故選 A

【參考】生物第(四)回講義 p.8

3. 革蘭氏陽性菌(gram positive)，用革蘭氏染色染成深藍或紫色，細胞壁中含有多層緻密的肽聚糖。細胞壁較堅固，但易受水餃酵素的破壞。有外毒素，成分多為蛋白質，毒性強，易引發免疫反應。Ex：金黃葡萄球菌。
4. 革蘭氏陰性菌(gram negative)，不能被染色(但會被塗成紅色方便對比)，在細胞壁的外圍多了第二層膜(脂多糖層)。外膜可保護菌體，使其不易受酵素侵害。含內毒素，不過須等菌體分解後才會釋出，較不易引發免疫反應。蛋白質孔洞能讓低分子量的溶質通過，對抗生素的通透速度較慢，有較大的耐受性，外膜成分：

19. 下列關於細菌防禦噬菌體感染的策略，何者正確？
- (A) 細菌分泌的酶會消化噬菌體外殼蛋白質，因此噬菌體無法感染細菌
- (B) 當噬菌體 DNA 進入細菌時，細菌會將其甲基化並通過限制內切酶對其進行破壞
- (C) CRISPR-Cas 系統使細菌識別先前感染該細菌譜系的噬菌體株，並靶向噬菌體 DNA 進行破壞
- (D) 潛溶期(lysogenic cycle)允許細菌進化出與它們所含的噬菌體 DNA 結合的抑制物，因此它們的子代將不再被感染

【解答】(C)

【解析】CRISPR (clustered regularly interspaced short palindromic repeat) 是一種細菌對抗外來質體 (plasmid) 或噬菌體 (phage) 的後天免疫系統 (adaptive immunity) 細節如下，故選 C

【參考】生物第(四)回講義 p.103

## 一、原理

1. CRISPR (clustered regularly interspaced short palindromic repeat) 是一種細菌對抗外來質體 (plasmid) 或噬菌體 (phage) 的後天免疫系統 (adaptive immunity)
2. 細菌會對曾侵入的 DNA 產生記憶，當序列相同的 DNA 再次進入細菌時，會產生免疫反應以分解此外來的 DNA。
3. 外來的 DNA 首次進入細菌後並未完全被分解，經加工後可嵌入細菌基因體中，稱為 CRISPR 陣列 (array)，此特殊區段能夠轉錄合成 mRNA (messenger RNA)，而菌體中具切割 DNA 活性的蛋白質則會利用 mRNA 片段去辨認互補性的 DNA 片段，並切除符合序列的標的物

20. 下列有關病毒(viruses)的敘述，何者正確？

- (A) 噬菌體進入細菌後，只能進行分裂期(lytic cycle)  
 (B) 反轉錄病毒(retrovirus)是一種 DNA 病毒  
 (C) 病毒有其基因體，但是只能在宿主細胞內複製  
 (D) RNA 病毒在宿主細胞內不需要反轉錄酶(reverse transcriptase)將 RNA轉成 DNA

【解答】(C)

【解析】病毒絕對寄生(obligate intracellular parasites)缺乏完整酵素系統(缺乏產生能量的酵素)，只能在宿主細胞內複製，故選 C

【參考】生物第(四)回講義 p.82

## 重點 2：病毒的特性

## (一) 特性

1. 比細菌還要小，直徑約 20-400nm ( $\text{nm}=10^{-9}\text{m}$ )，需透過電子顯微鏡才看的到。(即使是目前已知最大的病毒也無法透過光學顯微鏡觀察目前發現最小病毒的病毒只有 20nm 比 ribosome 還小)
2. 不具有細胞膜、細胞質、細胞核等構造→非生物特徵
3. 病毒在離開細胞後就失去存活能力(呈結晶狀) (crystallized)方式存在→非生物特徵
4. 絕對寄生(obligate intracellular parasites)
  - (1) 缺乏完整酵素系統(缺乏產生能量的酵素)，無法順利進行新陳代謝→非生物特徵
  - (2) 必須在活細胞中才能表現生命現象(增殖和遺傳)，於活細胞外即呈休止狀態
  - (3) 利用宿主細胞的酵素、原料、核糖體等進行複製和增殖

21. 生物體內所進行的化學反應需要酵素的催化，其主要作用為何？

- (A) 將不可逆反應變為可逆反應 (B) 將吸熱反應變為放熱反應  
 (C) 降低自由能差異(free-energy change) (D) 降低活化能(activation energy)

【解答】(D)

【解析】酵素可催化生化反應，增加其反應速率，降低反應所需的活化能，而加速反應趨向平衡，又稱為生物催化劑，但不影響自由能(Free energy change,  $\Delta G$ )，故選 D

【參考】生物第(二)回講義 p.22

### \*\*\*焦點 3：酵素(酶) Enzymes

#### 重點 1：酵素的特性

1. 除了少數具催化活性的 RNA 酵素「稱核糖酶(Ribozyme)」外，酵素幾乎全是蛋白質。
2. 酵素可催化生化反應，增加其反應速率，降低反應所需的活化能，而加速反應趨向平衡，又稱為生物催化劑，但不影響自由能(Free energy change,  $\Delta G$ )

22. 2007 年山中伸彌(Shinya Yamanaka)教授透過將 4 個基因送入人類纖維母細胞，使其重新編程(reprogramming)為誘導性多潛能幹細胞(induced pluripotent stem cells, iPSC)，並在 2012 年獲頒諾貝爾生理醫學獎。請問 iPSC 在性質上，類似於下列何種幹細胞？
- (A) 胚胎幹細胞(embryonic stem cells) (B) 造血幹細胞(hematopoietic stem cells)  
(C) 脂肪幹細胞(adipose-derived stem cells)(D) 全能性幹細胞(totipotent stem cells)

【解答】(A)

【解析】Induced Pluripotent Stem Cells (iPS cell) 誘導多潛能性幹細胞，在體細胞可經誘導重新設定(reprogramming)成具有胚胎幹細胞(ES cell)分化能力的多潛能幹細胞(induced pluripotent stem cells, iPS)，故選A

【參考】生物第(三)回講義 p.279

#### 重點 7：Induced Pluripotent Stem Cells (iPS cell) 誘導多潛能性幹細胞

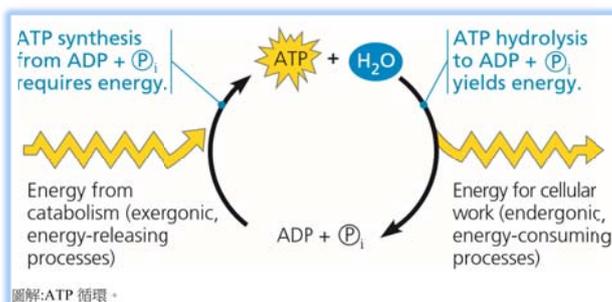
1. 在 2006 年首度由 Yamanaka 實驗室等人誘導出來，發現體細胞可經誘導重新設定(reprogramming)成具有胚胎幹細胞(ES cell)分化能力的多潛能幹細胞(induced pluripotent stem cells, iPS)
2. 當時是用四個轉錄因子，試圖讓已完全分化的體細胞，重新程式化(re-programming)，而產生出誘導多潛能性幹細胞。

23. 關於真核細胞中的 ATP 之敘述，下列何者錯誤？
- (A) 可用以磷酸化細胞內的蛋白質  
(B) 主要在粒線體合成  
(C) 由核糖、含氮鹼基及三個磷酸根組成  
(D) 其水解產生的能量主要來自磷酸根本身所釋出

【解答】(D)

【解析】真核細胞中的ATP其水解產生的能量主要來自異化代謝,不是磷酸根本身所釋出，故選D

【參考】生物第(二)回講義 p.9



24. 關於細胞內胞器(organelles)的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 細胞核內具有由微管(microtubule)構成的核纖層(nuclear lamina)，用以提供核膜與染色質的組織性
- (B) 細胞內脂質的合成位於平滑內質網(smooth endoplasmic reticulum)
- (C) 溶酶體(lysosome)含有水解酶
- (D) 粒線體具有環狀 DNA，被認為是來自於原核細胞共生的結果

【解答】(A)

【解析】細胞核薄板(Nuclear Lamina)為一種特化的中間絲(intermediate filament)不是微管(microtubule)，故選A

【參考】生物第(一)回講義 p.72

- (5) 細胞核薄板(Nuclear Lamina) 主要組成為核板蛋白(lamins)——為一種特化的中間絲(intermediate filament) 和維持細胞形狀,細胞分裂時核瓦解與形成有關。
- (6) Filensin、Phakinin——存在於水晶體(lens)。

25. 有一種突變可以破壞動物細胞中多醣修飾蛋白質的能力，其最有可能導致以下何種胞器或結構的缺陷？
- (A) 核基質和細胞外基質 (B) 高基氏體和細胞外基質
- (C) 核孔和分泌囊泡 (D) 粒線體和高基氏體

【解答】(B)

【解析】粗糙內質網上核糖體合成的蛋白質，運輸至高基氏體進行包裝、修飾及分泌；胞外基質(Extracellular matrix) 會隨著細胞種類的不同而有所差異。至少有三種型式的醣蛋白:蛋白多醣(proteoglycans)、膠原蛋白(collagen)和纖網蛋白，所以破壞動物細胞中多醣修飾蛋白質的能力後結構的缺陷是高基氏體和細胞外基質，故選B

【參考】生物第(一)回講義 p.30

#### 重點 4：高基氏體 Golgi apparatus

- 構造：位於細胞核附近與內質網有連繫，由 3~8 層扁平彎曲囊袋所構成為運送與接收中心和內質網扁囊不同的是，他們並未實質相連。
- 主要功能：
  - (1)粗糙內質網上核糖體合成的蛋白質，運輸至高基氏體進行包裝、修飾及分泌，將不同物質（脂質、醣類）分別包裝運送至細胞各部位
  - (2)有「細胞內包裝部門」之稱，也是細胞的傳送接收中心(Shipping and Receiving Center)。

生物第(一)回講義 p. 78

#### 重點 3：細胞外間質或細胞外基質 (Extracellular matrix)

動物缺cell wall，具細胞外基質，為組織的一部分，它具有支持(support)、黏著(adhesion)、運動(movement)與發育(development)的功能。結構會隨著細胞種類的不同而有所差異。至少有三種型式的醣蛋白：蛋白多醣(proteoglycans)、膠原蛋白(collagen)和纖網蛋白(fibronectin)

26. 磷酸果糖激酶(phosphofructokinase, PFK)是催化醣解作用的關鍵酵素，約有10%的史賓格獵犬患有犬類 PFK 缺乏症，患此病的犬最有可能表現出以下哪種症狀？
- (A) 經常低血糖 (B) 死於胚胎期
- (C) 嗜睡且運動不耐 (D) 代償性氧化磷酸化增強

【解答】(C)

【解析】磷酸果糖激酶Phosphofructokinase利用ATP及其產物別構調節磷酸果糖激酶；肌肉收縮所需能量是ATP直接受影響，故選C

【參考】生物第(二)回講義 p.67；

磷酸果糖激酶 Phosphofructokinase (PFK)	1.調節糖解作用的關鍵；利用ATP及其產物別構調節磷酸果糖激酶，屬於異位酵素。 2.再消耗一個ATP，轉移其磷酸根給6-磷酸果糖，形成1,6-雙磷酸果糖(Fructose 1,6-bisphosphate)
--	--

生物第(七)回講義 p.180

4. 肌肉的能量來源

(1)肌肉收縮所需能量ATP的來源，主要有三

磷酸肌酸 (creatine phosphate)	(1)肌纖維在短時間內做收縮，最快速的能量來源可從磷酸肌酸獲 (2)利用磷酸肌酸酶的催化作用，使ADP接受Pi，磷酸化後形成ATP (3)這是在短時間內，獲取ATP來源的方式
醣分解 (glycolysis)	(1)為一無氧呼吸之作用。 (2)當氧氣不足時，利用肝醣分解成葡萄糖，葡萄糖再進一步分解成丙酮酸，葡萄糖代謝成丙酮酸的過程可產生2個ATP，提供肌肉收縮所需的ATP

27. 細胞氧化呼吸鏈的成員中，下列何者無法將H<sup>+</sup>由mitochondrial matrix轉移至intermembrane space？

- (A) complex I      (B) complex III      (C) complex IV      (D) ATP synthase

【解答】(D)

【解析】當H<sup>+</sup>離子往基質(matrix)移動時，會驅動內膜基質側上的ATP合成酶，形成ATP，不是將H<sup>+</sup>由mitochondrial matrix轉移至intermembrane space，故選D

【參考】生物第(二)回講義 p.54

氧化磷酸化 (oxidative phosphorylation)	粒線體的內膜上	(1)有氧呼吸的電子傳遞鏈使H <sup>+</sup> 離子累積在粒線體的內膜和外膜之間，形成質子濃度梯度。 (2)當H <sup>+</sup> 離子往基質(matrix)移動時，會驅動類囊體膜上的ATP合成酶，形成ATP。
--------------------------------------	---------	---

2. ATP合成酶(分子榨汁機)作用：

- (1) H<sup>+</sup>離子順著其梯度流入固定在膜中的定子(stator)內半截通道。
- (2) H<sup>+</sup>離子進入位於轉子(rotor)之中的結合位，進而改變各個次單元的形狀，因此在膜中的轉子會旋轉。
- (3) 每個H<sup>+</sup>離子在離開轉子之前會使轉子旋轉一整圈，並且通過定子另外半截的通道進入粒腺體基質中。
- (4) 轉子的旋轉導致內桿(internal rod)也跟著旋轉。內桿像是延伸至其下方的催化鈕(knob)之中的長柄，而催化鈕因為定子的一部分而維持固定不動。
- (5) 內桿的轉動會致活催化鈕(catalytic knob)中的催化位而自ADP和P<sub>i</sub>製造出ATP。

28. 電子傳遞鏈發生於粒線體內膜(mitochondrial inner membrane)上，下列何種構造有相似於粒線體內膜的功能？
- (A) 革蘭氏陰性菌外膜(Gram-negative bacteria outer membrane)
  - (B) 細胞核膜內膜(nuclear envelope inner membrane)
  - (C) 葉綠體內膜(chloroplast inner membrane)
  - (D) 類囊體膜(thylakoid membrane)

【解答】(D)

【解析】氧化磷酸化(oxidative phosphorylation) 在葉綠體的囊狀膜相似上光合磷酸化(photophosphorylation) 在葉綠體的囊狀膜上，故選D

【參考】生物第(二)回講義 p.57

PS：比較：ATP 的生成方式

	化學滲透磷酸化 (chemiosmotic phosphorylation)		受質階層磷酸化 (substrate-level phosphorylation)
	光合磷酸化 (photophosphorylation)	氧化磷酸化 (oxidative phosphorylation)	
發生場所	葉綠體的囊狀膜 (thylakoid)	粒線體的內膜 (intermembrane)	細胞質
形成原因	電子傳遞鏈釋放 H <sup>+</sup> 形成化學滲透勢，當 H <sup>+</sup> 離子向基質移動時，驅動類囊體膜上的 ATP 合成酶，形成 ATP。		酵素將高能受質上磷酸根轉移到 ADP，使 ADP + P <sub>i</sub> → ATP
例子	光合作用	呼吸作用	糖解作用

29. 腺苷酸環化酶(adenylyl cyclase)的活性，與下列何種酶的活性相反？
- (A) 磷酸化酶(phosphorylase)
  - (B) 蛋白質激酶(protein kinase)
  - (C) 磷酸二酯酶(phosphodiesterase)
  - (D) 蛋白質磷酸酶(protein phosphatase)

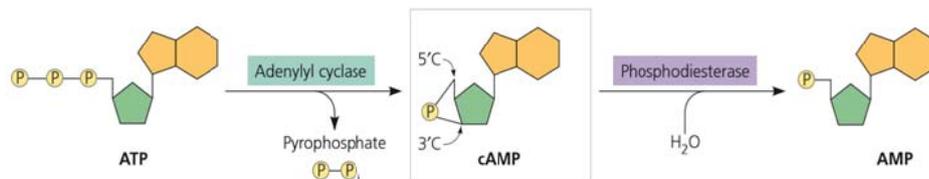
【解答】(C)

【解析】cAMP 會被磷酸二酯酶(phosphodiesterase)轉化為不活化的 AMP，故選C

【參考】生物第(一)回講義 p.211

2. 第二傳訊者是 cyclic AMP

(1)環腺核苷單磷酸(cAMP)是由包埋在細胞膜中的腺核苷酸環化酶(adenylyl cyclase)將 ATP 轉化而成，但這不會維持很久。cAMP 可充作第二傳訊者，將膜上的訊號傳送給細胞質代謝機器。cAMP 會被磷酸二酯酶(phosphodiesterase)轉化為不活化的 AMP。



30. 真核細胞有絲分裂時，紡錘體(mitotic spindle)主要是由下列何者所形成？
- (A) 微管(microtubule)
  - (B) 中間絲(intermediate filament)
  - (C) 微絲(microfilament)
  - (D) 中心體(centrosome)

【解答】(A)

【解析】染色體的移動(紡錘體)是微管(microtubule)，故選A

【參考】生物第(一)回講義 p.54

\*\*\*焦點3：細胞骨架 Cytoskeleton

重點1 細胞骨架的分類構造與功能：

1. 概論：

存在真核細胞內的蛋白纖維網狀結構,包括微管(最粗)、中間絲和微絲(最細)遍佈於細胞質內

種類	組成	粗細	功能
微管 microtubule 	微管蛋白 (tubulin) (球蛋白)	最粗外徑 23~25nm 內徑 15nm	維持細胞形狀、胞器的移動、染色體的移動(紡錘體)、細胞的運動(鞭毛、纖毛)如中心體、一星狀體、紡錘絲的形成
中間絲 intermediate filament 	纖維蛋白	8-12nm	最穩定的細胞骨架成分不易被分解；固定各胞器位置例如細胞核位於中間絲組成的網子內，中間絲分支將其固定在細胞質中
微絲 Microfilament 	肌動蛋白 (actin)	7nm 最細	改變細胞形狀；細胞質流動(cytoplasmic streaming)；細胞的運動(偽足)；肌肉收縮；細胞分裂(分裂溝)；微絨毛(Microvilli)

31. 黑猩猩在演化上與人類具有共同的祖先，黑猩猩有 24 對染色體，人類則有 23 對，經過染色體序列比對，黑猩猩的第 12 對與第 13 對染色體，與人類的第 2 對染色體屬於同源染色體。這種在演化上的染色體變化情形，稱為\_\_\_\_\_。

- (A) 突變(mutation) (B) 重組(rearrangement)  
(C) 缺失(deletion) (D) 擴增(duplication)

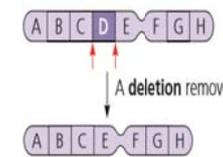
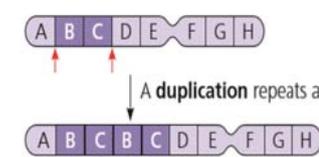
【解答】(B)

【解析】斷裂的片段可能會作為額外的片段重新連接到姐妹或非姐妹染色單體，從而產生該染色體的一部分的重複為duplication; 同源染色體在演化上的染色體變化情形為重組(rearrangement); ACD選項與題意無關，故選B

【參考】生物第(九)回講義 p.69

重點2：染色體結構改變

1. 比較

缺失 Deletion  <p>A deletion removes a chromosomal segment.</p>	染色體失去一小段造成失去一個或多個基因，對生物體的影響較大，導致生物個體死亡或生病	第5號染色體片段缺失：貓叫症後群(cri du chat)
重複 duplication  <p>A duplication repeats a segment.</p>	染色體的一個節段重複出現，造成染色體上的基因重複、增加，通常對生物體影響較小，可能會加強某些性狀	玉米種子有色基因重複→顏色加深

32. 關於核酸的敘述，下列何者正確？

- (A) 由核苷酸(nucleotide)組成 (B) DNA 通常以單股形式存在  
(C) RNA為直鏈狀，無立體結構 (D) 核酸分子為電中性

【解答】(A)

【解析】核酸(nucleic acids):以核苷酸為單元體所聚成的巨分子，故選A

【參考】生物第(三)回講義 p.14

### 重點 1：核酸的化學基本單位

- 核酸(nucleic acids)：以核苷酸為單元體所聚成的巨分子，乃細胞內分子量最鉅大的功能性分子，包括 DNA 及 RNA；其主要功能為遺傳訊息的貯存、傳遞與表現。  
nucleic acids→nucleotides→nucleoside + H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>
- 核苷酸(nucleotide)：核苷酸單位小分子組成的核酸巨分子，由三部分構成 (磷酸)- 5' [五碳糖] 1'-{鹼基}。其中關係如下：
  - 核苷酸除去磷酸後成為核苷 (nucleoside)：[五碳糖] 1'-{鹼基}。
  - 五碳糖可以是核糖 (ribose) 或去氧核糖 (deoxyribose)，造成 DNA 與 RNA 的差別。
  - 鹼基分成 purine (A, G) 及 pyrimidine (T, C, U) 兩大類，T 與 U 極相似。
  - 核苷的核糖 (五號碳上) 可接一至三個磷酸，成為核苷酸，如 AMP, ADP 或 dATP。

33. 單一核苷酸多型性(single nucleotide polymorphism, SNP)指 DNA 的某一個特定位置可能會出現 2 種以上的核苷酸，而人類基因體平均每 1000-1500 個核苷酸中就會出現一個SNP，目前 SNP 的檢驗是精準醫學的重要工具，可用以了解基因型對藥物成效的影響或用於疾病檢測。請問要被定義為SNP位置，則該位置的核苷酸變異需要至少存在於多少比例人口？

- (A) 0.05% (B) 0.1% (C) 1% (D) 5%

【解答】(C)

【解析】被定義為SNP位置，則該位置的核苷酸變異需要至少存在於1%比例人口!! 大多數SNPs位在基因組的非編碼區(non-coding區); 人與人之間99.9%以上的DNA序列是相同的，故選C

【說明】這是唯一教過，沒強調！綜合判斷合選適答案

參考：Campbell Biology CHAPTER 20 DNA Tools and Biotechnology 265

生物第(三)回講義 p.265

### 重點 2：單核苷酸多型性 (Single-nucleotide polymorphism, SNP)

- 單核苷酸多型性(SNP)意指 DNA 序列中單一鹼基對 (base pair) 的變異，也就是，基因上的同一位置有兩個以上的核苷酸可能性。
- 單核苷酸多型性是普遍發生的一種遺傳變異，其在人類的發生率大約是 0.1%。
- 大多數 SNPs 位在基因組的非編碼區(non-coding 區)；存在於編碼區的 SNP 約僅有 20 萬個，稱之為 cSNP(coding SNP)。

生物第(三)回講義 p. 267

**重點 3：短縱列重複序列 short tandem repeats (STRs)**

1. 雖然人與人之間 99.9% 以上的 DNA 序列是相同的，但每隔大約 1 千個核苷酸就可能出現 DNA 的變異。這種 DNA 的變異以很多種方式呈現，有的是單一核苷酸的改變，有些是重複序列次數的改變，後者其中最常見的是短縱列重複序列 (short tandem repeat, STR)。

34. 人類基因在表達時，有關 exon 或 intron 的敘述，下列何者正確？
- (A) 所有 exons 的序列都會被轉譯成蛋白質  
 (B) 基因表現時，會先轉錄成帶有 intron 的 pre-mRNA  
 (C) 人類每個基因區域上的 exons 只會轉譯出一種蛋白質  
 (D) 基因表達時，由 pre-mRNA 形成 mRNA 後，會再加上 5'-cap 以及 3'-poly(A) tail 來維持 mRNA 穩定性

**【解答】**(B)

**【解析】**轉錄完成後的 mRNA 稱為初級轉錄本或初始 mRNA (pre-mRNA)，需經過適當的修飾切除 intron 成為成熟 mRNA (mature mRNA)，故選 B

**【參考】**生物第(三)回講義 p.71

**重點 5：真核生物轉錄後修飾作用**

1. mRNA 的修飾又稱轉錄後修飾，僅發生於真核細胞的細胞核中。
2. 轉錄完成後的 mRNA 稱為初級轉錄本或初始 mRNA (pre-mRNA)，需經過適當的修飾成為成熟 mRNA (mature mRNA) 藉由核孔離開細胞核，才可參與轉譯作用。
3. 轉錄後修飾作用

5'端帽	<p>在 5'端 (RNA 的前導端) 加入 GTP 甲基鳥嘌呤三磷酸，作為 5'端帽 (CAP、5'CAP)</p> <p>(1)保護 mRNA 不會被水解酶破壞分解</p> <p>(2)轉譯作用進行時可供核糖體辨識及附著。</p>
3'多腺嘌呤尾	<p>在 3'端 (RNA 的最末端) 加入許多腺嘌呤形成多腺嘌呤尾 (polyA、polyA tail)：</p> <p>(1)保護 mRNA 不會被水解酶破壞分解</p> <p>(2)作為 mRNA 離開細胞核的標記。</p>
RNA 剪切	<p>1. 初級轉錄本中夾雜著不會被轉譯的內含子 (intron) 及可被轉譯表現的外顯子 (exon)。</p> <p>2. 利用剪接體將內含子切除，並將外顯子序列相接，以形成成熟 mRNA。剪接體由 snRNA 與蛋白質組成</p> <p>3. 部份基因可進行選擇式剪接，選擇留下不同的外顯子以轉譯不同的蛋白質。可使不同的細胞或相同細胞的不同時期表現不同的蛋白質產物</p>

35. Prions 是比病毒更簡單的非生命感染源，下列關於 Prions 的敘述何者錯誤？
- (A) 其增殖需要透過 RNA 進行轉譯作用

- (B) 屬於蛋白質分子  
 (C) 其感染活性無法用放射線消除  
 (D) 人類多經由食用染病動物的組織而被感染

【解答】(A)

【解析】Prions只具有蛋白、不含核酸之傳染病原體無法透過 RNA 進行轉譯作用，故選A

【參考】生物第(四)回講義 p.124

2. 普里昂蛋白(Prion)如何增殖的模式。

- (1) 普里昂蛋白(prion)是正常腦蛋白的不正確摺疊版本。
- (2) 當一個普里昂蛋白接觸到其相同蛋白的正常摺疊版本時，它或許會促使該正常蛋白質的形狀變得不正常。這樣所導致的連鎖反應或將持續到普里昂蛋白累積至具有危害性的層級為止，最後造成細胞之失能而終至腦部的退化。

3. 只具有蛋白、不含核酸之傳染病原體。

36. 隨著細胞數量的增加，關於密度依賴性抑制(density-dependent inhibition)的敘述，下列何者正確？
- (A) 細胞開始相互擠壓，限制了細胞的大小  
 (B) 細胞產生的蛋白質激酶開始相互競爭受質，從而使蛋白質激酶產生飽和效應，抑制細胞的移行(migration)  
 (C) 相鄰細胞的表面蛋白質相互接觸發出信號，促使細胞停止分裂  
 (D) 細胞的代謝廢物排出量增加，減緩了新陳代謝進而抑制細胞生長

【解答】(C)

【解析】正常細胞透過接觸抑制來調節生長促使細胞停止分裂，故選C

【參考】生物第(三)回講義 p.191

## 重點 2：癌症細胞特質

### 1. 特徵

- (1) Cancer Cells Exhibit Decreased DensityDependent Inhibition of Growth (癌症細胞其生長之密度制約性抑制作用降低)：正常細胞透過接觸抑制來調節生長
- (2) Cancer Cells Proliferation Is AnchorageIndependent (癌症細胞的增生是固著非依賴性)：癌細胞失去了接觸抑制的調控；細胞分裂受到生長因子 (growth factor)的調控
- (3) Mechanisms for replenishing Telomeres Makes Cancer Cells Immortal (端粒的再補充使癌症細胞不死之機制)

37. 下列那一個真核細胞分裂週期階段缺乏查核點(checkpoint)？
- (A) G1                      (B) S                      (C) G2                      (D) M

【解答】(B)

【解析】沒S，故選B

【參考】生物第(一)回講義 p.152

**重點 10：細胞週期調控點**

一、細胞週期調控系統會在內建時鐘的驅使之下自動往前行。在多處關卡受到內在和外在的調控。在真核細胞的細胞週期中，有三個檢查調控點：

調控點	特徵
G1 phase	1. 稱為 G1 checkpoint，主要檢查細胞的大小、營養、生長因子、和 DNA 是否有受損。 2. 如果細胞在 G1 查核點收到前進訊號，該細胞將繼續沿細胞週期往前行。 3. 如果細胞在 G1 查核點沒有收到前進訊號，該細胞將離開細胞週期，並且進入 G0(不分裂狀態)。 4. 在動物細胞稱為 Restriction point，在酵母菌稱為 Start。
G2 phase	稱之為 G2 checkpoint，主要檢查細胞的大小和 DNA 是否完全複製。
M phase	1. 稱為 Spindle assembly checkpoint，主要檢查染色體是否附著紡錘體上，監測每條染色體的微管與紡錘體兩極相連 2. 檢查與平衡系統(check and balance system)：此系統使微管附著在複製後染色體的二個著絲點上量才能平均且才能使染色體移向細胞中線

38. 摩根(Thomas H. Morgan)著名的果蠅雜交實驗中，他將紅眼母果蠅與白眼公果蠅進行雜交，所產出之  $F_1$  皆為紅眼果蠅。接著將  $F_1$  子代雜交後，產出紅眼和白眼的  $F_2$  果蠅。他發現於  $F_2$  子代中的白眼果蠅皆為雄性。請問決定果蠅眼睛顏色的基因位於？
- (A) X 染色體      (B) Y 染色體      (C) 體染色體      (D) 無法判定

【解答】(A)

【解析】摩根發現性聯遺傳即遺傳基因位於性染色體上的遺傳現象。 $F_2$  子代中的白眼果蠅皆為雄性，推論決定眼睛顏色的基因位於 X 染色體，故選 A

【參考】生物第(九)回講義 p.50

6. Morgan 實驗中，果蠅的眼色性狀與性別相關連，證明性聯遺傳的存在。

39. 關於血小板(platelets)的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 缺乏細胞核  
 (B) 由淋巴球前驅細胞(lymphoid progenitor cells)分化而來  
 (C) 參與凝血反應  
 (D) 鳥類之血栓細胞(thrombocytes)為單核細胞

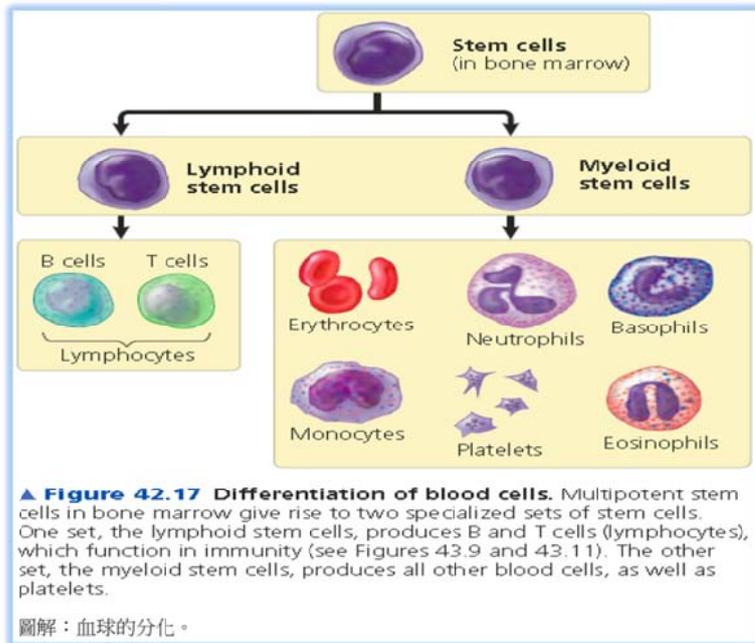
【解答】(B)

【解析】血小板(platelets)由骨髓幹細胞 (myeloid stem cells) 分化不是前驅細胞 (lymphoid progenitor cells)，故選 B

【參考】生物第(六)回講義 p.6 & 7

2. 血球的分化 (Differentiation of blood cells)

- 潛能幹細胞 (multipotent stem cells) 可分化為淋巴幹細胞 (lymphoid stem cells)，再進一步發育為 B 細胞與 T 細胞 (免疫反應中的兩種不同淋巴球)。
- 其餘的血球源自骨髓幹細胞 (myeloid stem cells) 的分化。



40. 有關褪黑激素(melatonin)的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 於夜晚分泌最旺盛
  - (B) 由松果體分泌，可調控生理節律
  - (C) 與黑色素(melanin)的化學結構類似
  - (D) 可影響某些脊椎動物皮膚色素沉著(skin pigmentation)

【解答】(C)

【解析】黑色素由腦下腺中葉分泌與褪黑激素(melatonin)不同,故選 C

【參考】生物第(五)回講義 p.171

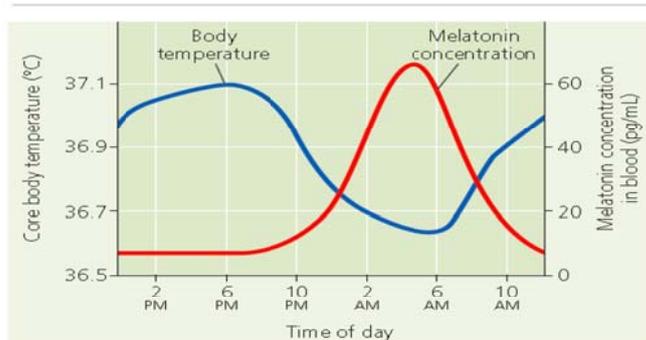
2. 腦下腺中間部分泌的激素：

黑色素細胞刺激素 (MSH) 可刺激人類黑色素細胞合成黑色素，而使皮膚變黑。MSH 的分泌是受下視丘分泌的黑色素細胞刺激素釋放因子 (MRF) 及黑色素細胞刺激素抑制因子 (MIF) 所控制。MSH 亦會受到光照的刺激而分泌。

生物第(十一)回講義 p.278

重點 1：褪黑激素(melatonin)

1. 褪黑激素(melatonin)是松果體中合成的荷爾蒙，其合成與分泌受晝夜長短的控制，通常在夜間分泌增加，而在清晨後分泌降低（如下圖）。褪黑激素與思睡有關，可抑制身體核心體溫上昇，進而減少入睡時間，增加睡眠總時數和睡眠效率，改變睡眠結構，進而改善睡眠品質



(a) Variation in core body temperature and melatonin concentration in blood. Researchers measured these two variables in resting but awake volunteers in an isolation chamber with constant temperature and low light. (Melatonin is a hormone that appears to be involved in sleep/wake cycles.)

41. 蠶的血液為藍色，因其呼吸色素(hemocyanin)帶有下列哪一種金屬？  
 (A) 銅 (B) 鋅 (C) 鐵 (D) 金

【解答】(A)

【解析】蠶為開放式循環其呼吸色素(hemocyanin)血藍蛋白為銅又稱血青素,故選A

【參考】生物板書補充X3 第17頁 重點摘要第6回 6-3

**重點摘要**

血型	凝集原	凝集素
A	a	b
B	b	a
AB	ab	×× (全受者)
o	××	a, b (全供者)

99% Rh (+) RBC (40%以上抗原)  
 Rh 不相容: 父+ 母-  
 - 胎 Rh- 抗体  
 - 胎 99% Rh(+) 抗原

呼吸色素  
 # Respiratory pigment  
 開放式 閉鎖式  
 hemocyanin hemoglobin  
 血青素 血紅素  
 (血藍蛋白) (血紅蛋白)

第6回6-3

42. 關於大腦結構與其主要功能的配對，下列何者正確？  
 (A) 頂葉(parietal lobe)—聽覺(hearing)、產生語言(speech production)  
 (B) 額葉(frontal lobe)—決策的制定(decision making)  
 (C) 枕葉(occipital lobe)—對骨骼肌肉的控制(control of skeletal muscles)  
 (D) 顳葉(temporal lobe)—視覺處理(visual processing)

【解答】(B)

【解析】(decision making在frontal lobe (prefrontal) 故選B

【參考】生物第(五)回講義 p.57

4. 額葉腦 (prefrontal cortex) 主要負責計畫、組織、問題解決、選擇性注意力、人格以及一些有關行為與情緒的高階認知功能；杏仁體 (amygdala) 有調節內臟活動和產生情緒的功能。

生物第(五)回講義 p. 58

5. 灰質區(細胞本體所在)，共6層，以錐狀細胞為主(上下 溝通)

Motor cortex (control of skeletal muscles)  
 Somatosensory cortex (sense of touch)  
**Frontal lobe**  
 Prefrontal cortex (decision making, planning)  
 Broca's area (forming speech)  
**Temporal lobe**  
 Auditory cortex (hearing)  
 Wernicke's area (comprehending language)  
**Parietal lobe**  
 Sensory association cortex (integration of sensory information)  
**Occipital lobe**  
 Visual association cortex (combining images and object recognition)  
 Visual cortex (processing visual stimuli and pattern recognition)  
 Cerebellum

43. 濾泡刺激激素(follicle-stimulating hormone; FSH)刺激賽托利細胞(Sertoli cells)促進精子形成。同時賽托利細胞亦分泌何種激素進行負回饋(negative feedback)影響腦下垂體前葉？
- (A) 抑制素(inhibin)  
 (B) 睪固酮(testosterone)  
 (C) 黃體生成激素(luteinizing hormone)  
 (D) 黃體酮(progesterone)

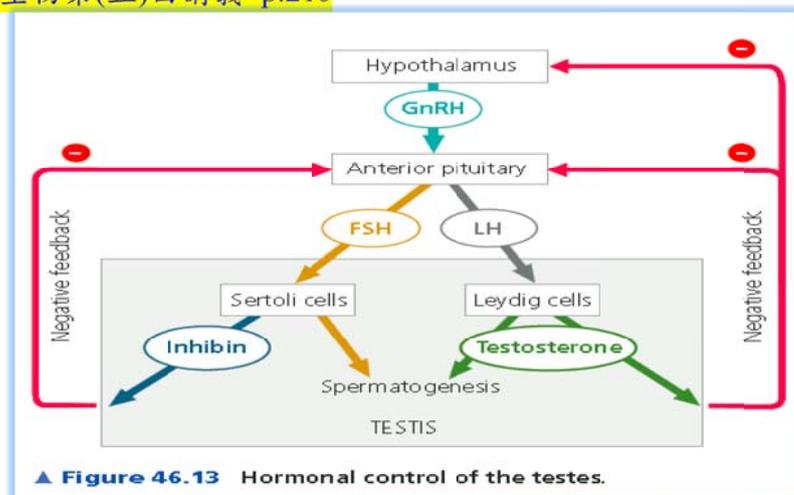
【解答】(A)

【解析】賽托利細胞亦分泌何種激素進行負回饋(negative feedback)是抑制素(inhibin)故選A

【參考】生物第(五)回講義 p.209

2. 濾泡刺激素 (FSH) and 黃體生成素 (LH)	
	又稱濾泡促素，其與黃體生成素 (LH) 合稱為性腺刺激素。 FSH 的生理作用在男、女體內各不相同。
濾泡刺激素 (FSH)	1. 女性：刺激卵巢與濾泡細胞發育與成熟，且刺激濾泡細胞分泌動情素 (estrogen)。 2. 男性：刺激睪丸的曲細精管製造精子、刺激精子的成熟及刺激支持細胞分泌抑制素 (inhibin)。

生物第(五)回講義 p.210



44. 波爾氏效應(Bohr effect)能夠促使血紅素釋出攜帶的氧氣，供代謝旺盛的組織使用。造成此效應的主要原因為\_\_\_\_\_，影響血紅素的結構，以利釋出更多氧氣。
- (A) pH 值下降 (B) 溶氧分壓( $P_{O_2}$ )上升  
 (C) 二氧化碳分壓( $P_{CO_2}$ )下降 (D) 細胞分泌調節性激素

【解答】(A)

【解析】波爾氏效應(Bohr effect) pH 值下降影響血紅素的結構，以利釋出更多氧氣。故選A

【參考】生物第(六)回講義 p.105

7. 氧合血紅素解離曲線主要會受到四個因素的影響：氧分壓( $PO_2$ )、血液 pH 值、溫度及 2,3-二磷酸甘油(2,3-diphosphoglycerate; 2,3-DPG)之濃度分述如下

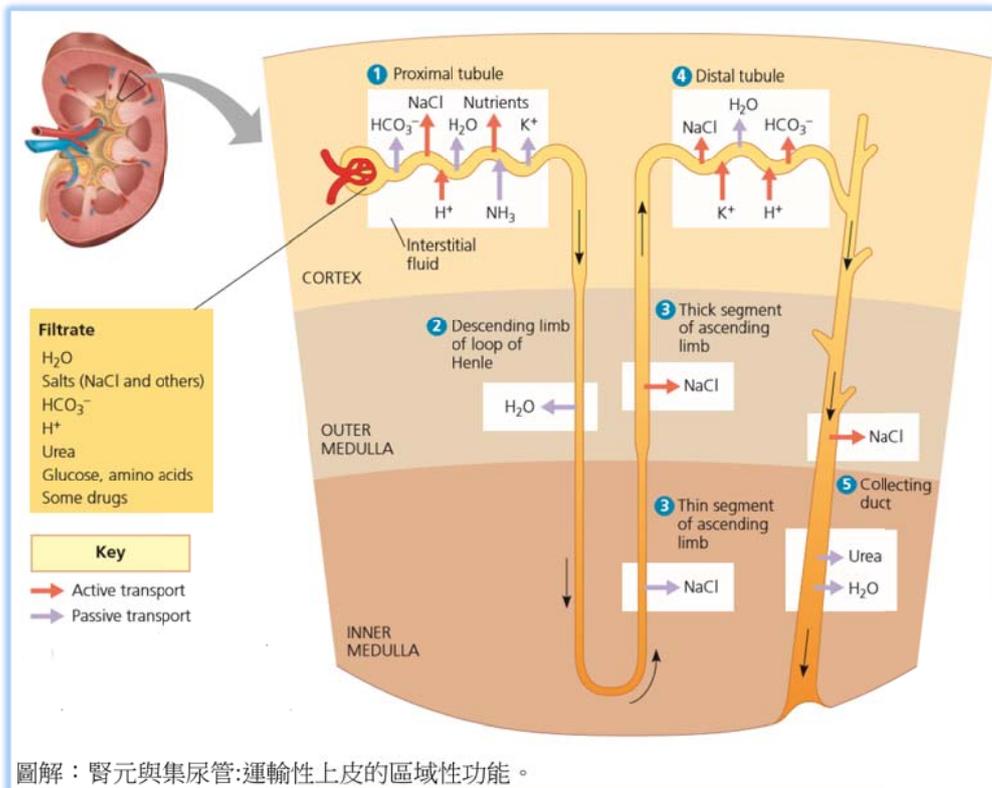
氧分壓( $PO_2$ )	(1) $PO_2$ 為決定氧與血紅素結合的最主要因子。 (2) 當 $PO_2$ 為 100mmHg 時，氧合血紅素之飽和百分比為 97%，代表由肺流至組織的血液中幾乎滿載著氧氣。當 $PO_2$ 低至 40mmHg 時，飽和百分比為 75%； $PO_2$ 低至 19mmHg 時，則飽和百分比只有 30%。 (3) 在肺泡微血管中，由於 $PO_2$ 高，使二氧化碳釋出量增加，以利肺泡對二氧化碳的排除，稱為哈登效應(Haldane effect)。
血液 pH 值	(1) pH 值 7.4 時的氧合血紅素飽和百分比比較 pH 值 7.2 時為高。當血中 $PCO_2$ 上升時，其轉成碳酸後再解離成 H 和 $HCO_3^-$ ，H 濃度增加時，pH 降低，飽和百分比降低，血紅素與氧氣解離曲線向右偏移， (2) 血紅素和氧氣親和力減弱，幫助氧氣的釋放，此稱為波爾效應(Bohr's effect)

45. 對於維持腎臟髓質高滲透壓的原因，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 亨氏環上升支上部的區域主動運輸鹽分
  - (B) 髓質內腎小管的空間排列
  - (C) 尿素從集尿管的擴散
  - (D) 鹽分從亨氏環的下降支擴散

【解答】(D)

【解析】鹽分從亨氏環的上升支擴散，不是下降支，故選D

【參考】生物第(七)回講義 p.67

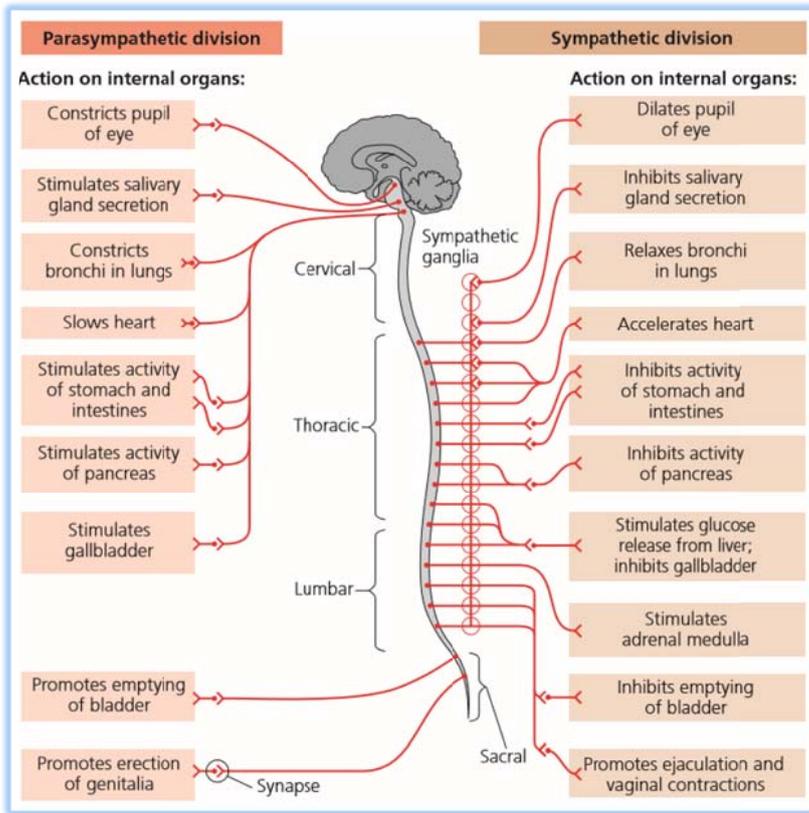


46. 下列各種反應與交感或副交感調節的配對，何者**錯誤**？
- (A) 心跳加速—交感神經
  - (B) 唾液分泌—副交感神經
  - (C) 肝醣分解—副交感神經
  - (D) 抑制排尿—交感神經

【解答】(C)

【解析】肝醣分解血糖增加是交感神經，不是副交感神經，故選C

【參考】生物第(五)回講義 p.113



47. 近年來，微生物菌相(microbiome)被認為與人體健康及疾病息息相關，關於微生物菌相的敘述，下列何者正確？
- (A) 指體內兩種微生物菌間的交互作用
- (B) 可透過顯微鏡觀察來定義
- (C) 一個人身上的微生物菌相終其一生都很穩定，但個體差異大
- (D) 通常可透過 16S rRNA 基因定序，來分析微生物菌相中的細菌組成

【解答】(D)

【解析】烏斯依據16S rRNA 基因定序的差別，作為比分類系統，並分別命名為三域，故選D

【參考】生物第(十)回講義 p.115

### 重點 5：三域的演化關係

- 此樹狀圖顯示細菌、古菌和真核生物的古早分歧。真核生物世系的一部份被放大於插圖中，以顯示本章所討論之三種哺乳動物的最近分歧。
- 三域系統是 1977 年提出的細胞生命形式的分類，將原核生物分成了兩大類，起初稱為真細菌和古細菌。烏斯依據 16S 核糖體 RNA 序列上的差別，認為這兩類生物和真核生物一起從一個具有原始遺傳機製的祖先分別演化而來，因此將三者各置為一個「域」，作為比「界」高一級的分類系統，並分別命名為細菌域、古菌域和真核域

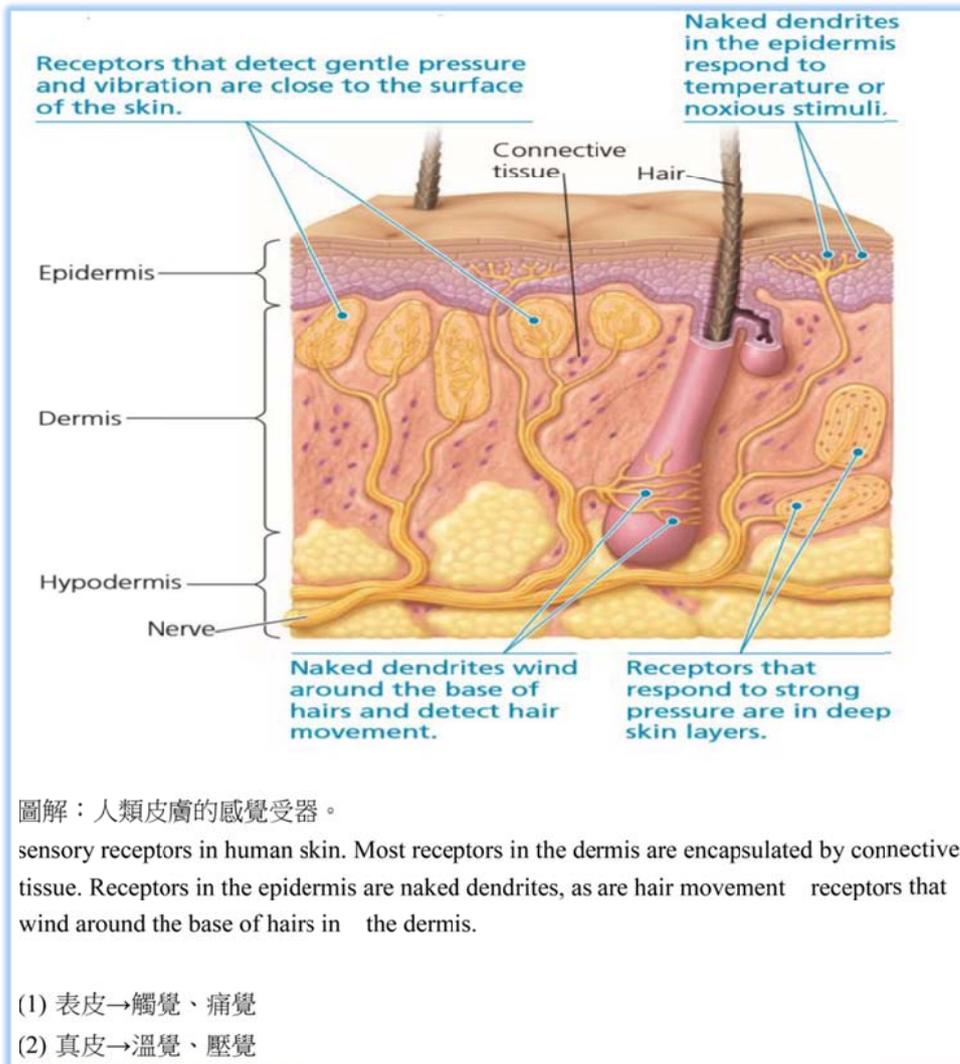
48. 關於人體感覺器官或感覺受器(sensory receptors)的描述，下列何者正確？
- (A) 聽覺受器位於內耳前庭
- (B) 觸壓受器位於皮膚真皮層

- (C) 光感受器位為水晶體  
 (D) 肌腱內之高基氏肌腱器(Golgi tendon organ)屬於內部受器(interoceptors)

【解答】(B)

【解析】真皮有溫覺、壓覺受器，故選B

【參考】生物第(七)回講義 p.150



49. 骨骼肌收縮來自於肌動蛋白(actin)與肌凝蛋白(myosin)之間的交互作用，並牽涉到鈣離子 ( $\text{Ca}^{2+}$ )、旋轉肌凝素(tropomyosin)與旋轉素(troponin)的調節，有關骨骼肌收縮的敘述，下列何者錯誤？

- (A) 骨骼肌細胞內  $\text{Ca}^{2+}$  提高時，刺激肌動蛋白與肌凝蛋白之間形成橫橋 (cross-bridge)  
 (B)  $\text{Ca}^{2+}$  與旋轉肌凝素結合，使其脫離與肌凝蛋白的結合  
 (C) 肌凝蛋白的頭部具有水解 ATP 的活性  
 (D) ATP 與肌凝蛋白的結合，使肌動蛋白-肌凝蛋白之間的橫橋脫離

【解答】(B)

【解析】肌肉收縮  $\text{Ca}^{2+}$  會與旋轉素C(TnC)相結合，使旋轉肌球素—旋轉素複合體結構改變，而露出肌動蛋白上的肌凝蛋白結合位置，使彼此產生作用，而造成肌肉收縮；不是與旋轉肌凝素結合，故選B

【參考】生物第(七)回講義 p.170

**重點 5：肌凝蛋白與肌動蛋白之間的互動構成肌纖維收縮的基礎**

1. 調節性蛋白和鈣離子在肌纖維收縮所扮演的角色。
  - (1) 每條細肌絲是由兩股的肌動蛋白、肌旋蛋白和肌鈣蛋白複合體所構成。
  - (2) 肌肉收縮—肌絲滑動理論：當大量  $\text{Ca}^{2+}$  存在時， $\text{Ca}^{2+}$  會與旋轉素 C 相結合，使旋轉肌球蛋白—旋轉素複合體結構改變，而露出肌動蛋白上的肌凝蛋白結合位置，使彼此產生作用，而造成肌肉收縮

50. 關於人類消化作用的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 胃部強酸性環境有助於蛋白質類的食物變性，使其容易被分解
- (B) 小腸是食物消化與吸收的主要場所
- (C) 膽汁含有脂肪分解酶，可消化脂肪
- (D) 胃腺與胰腺的分泌都受到激素調節

**【解答】** (C)

**【解析】** 膽汁含膽鹽(bile salts)乳化脂肪不是脂肪分解酶，故選 C

**【參考】** 生物第(七)回講義 p.19

## 6. 膽汁

- (1) 肝細胞製造的膽汁，其成分包括膽鹽(bile salts)、膽色素(或稱膽紅素(bilirubin)、磷脂質、膽固醇及無機鹽。膽汁經由微膽管(bile canaliculi)、膽管(bile duct)分別匯流入左、右肝管(hepatic duct)。左、右肝管合併成總肝管(common hepatic duct)，再與膽囊管(cystic duct)合併為總膽管(common bile duct)，最後總膽管與胰管會合後經歐迪氏括約肌(Oddi's sphincter)注入十二指腸乳頭
- (2) 由肝細胞每天分泌約 800~1,000 ml 的膽汁。其主要成分是水、膽鹽、膽固醇、卵磷脂、膽色素及  $\text{HCO}_3^-$ 。
- (3) 膽汁可消化脂肪。迷走神經的刺激及胰泌素可促進膽汁分泌；CCK 可促進膽囊收縮使膽汁釋入十二指腸，同時使肝胰壺腹括約肌鬆弛，而造成膽囊的排空。

**試題評析**

給2021-2022年私醫聯招同學們：

今年的考題內容基本簡單，除了33題沒有特別強調外，98% 考題解析內容剪貼自講義，詳解編輯後，將置於第5版【普通生物學解題制霸】，敬請指正！

李時珍 20220812