

100 年第二次專門職業及技術人員高等考試中醫師、營養師、心理師、高等暨普通考試醫事人員考試暨高等考試醫師考試分試考試

等別：高等考試

類科：營養師

科目：生理學與生物化學

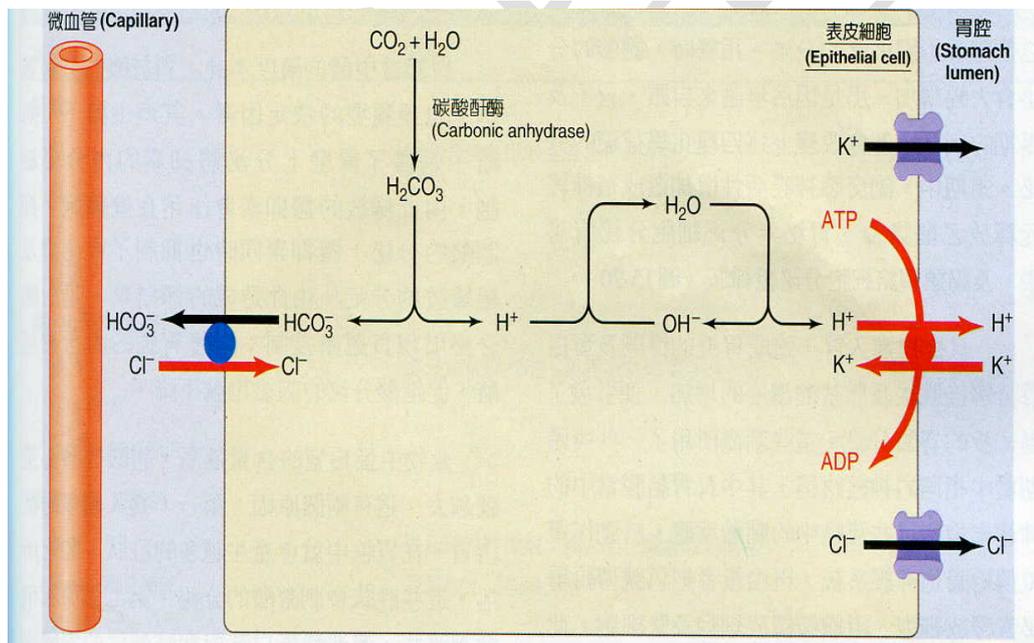
甲、申論題部份

一、試述胃酸分泌的生理調控。(15 分)

【擬答】

胃酸分泌

1. 胃每天分泌約 2 升的鹽酸，胃腔中氫離子的濃度可高達 150mM，是血中濃度的三百萬倍。
2. 壁細胞管腔面的細胞膜上，具有初級 $H^+/K^+-ATPase$ 幫浦，將氫離子打到胃腔中

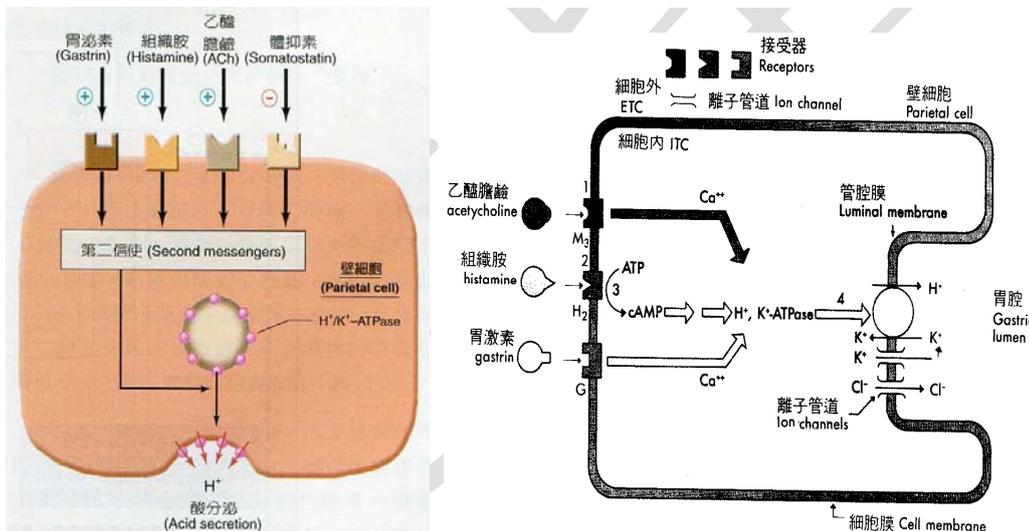


壁細胞的鹽酸分泌。

由水分子分解而來的氫離子，經由初級主動運輸分泌進入胃腔中，留下氫氧根離子在細胞中。這些氫氧根離子會被由二氧化碳及水反應所形成的氫離子中和，後一反應由碳酸酐酶所催化，這個酵素在壁細胞中濃度很高。而在此反應中形成的碳酸氫根離子則與氯離子交換，從壁細胞的血液側移到細胞外。

3. 此初級主動運輸同時也將鉀離子送到細胞當中，然後又經由鉀離子通道滲漏回管腔中。

- (1)過量的嘔吐會因為胃液中含有鉀離子及氫離子，而造成鉀離子的流失，以及代謝性鹼中毒。
 - (2)在氫離子分泌至管腔的同時，有碳酸氫根離子從細胞的另一面與氯離子交換，分泌至血液中。
 - (3)造成胃酸的分泌增加:是由 $H^+/K^+-ATPase$ 蛋白從細胞內囊泡轉移至細胞膜，造成細胞膜上幫浦蛋白的數量增加所造成的。這個過程與由抗利尿素的作用，引起水通道轉移至腎臟集尿管細胞的細胞膜上，是類似的現象。
 - (4)有四種化學信使調控了 $H^+/K^+-ATPase$ 的嵌入細胞膜，以及後續酸分泌的過程，它們是：胃泌素(由胃分泌的激素)、乙醯膽鹼(神經遞質)、組織胺及體抑素(兩種旁泌素)；壁細胞上同時帶有這四種因子的受體(圖↓)。
- ①體抑素抑制酸分泌，其餘三種則刺激酸分泌。
 - ②組織胺對於刺激酸分泌上特別重要，因為它會大幅加強其他兩種刺激(胃泌素及乙醯膽鹼)的反應。
- ①組織胺的這種加強作用，是組織胺受體拮抗劑藥物可以抑制胃酸分泌的原因。



胃壁細胞分泌 HCl 之調節機轉。acetylcholine、histamine 與 gastrin 接受器當被致效劑活化而相互作用以增加 Ca^{2+} 之可用性及刺激腔細胞膜之 H^+ ， $K^+-ATPase$ 。酸分泌可以藥理性減少，如阻斷 acetylcholine M_3 接受器(1)， H_2 接受器(2)，細胞內 cAMP，或 H^+ ， $K^+-ATPase$ (4)。

二、試述睪丸的功能。(10分)

【擬答】

睪丸(testis)

1. 左右各一，懸吊於陰囊(scrotum)內(原在腹腔內→懷孕八個月時下降至陰囊

內)，出生時若未降→隱睪症

2. 曲細精管(semiferous tubules)：管壁上精原細胞經減數分裂產生精子

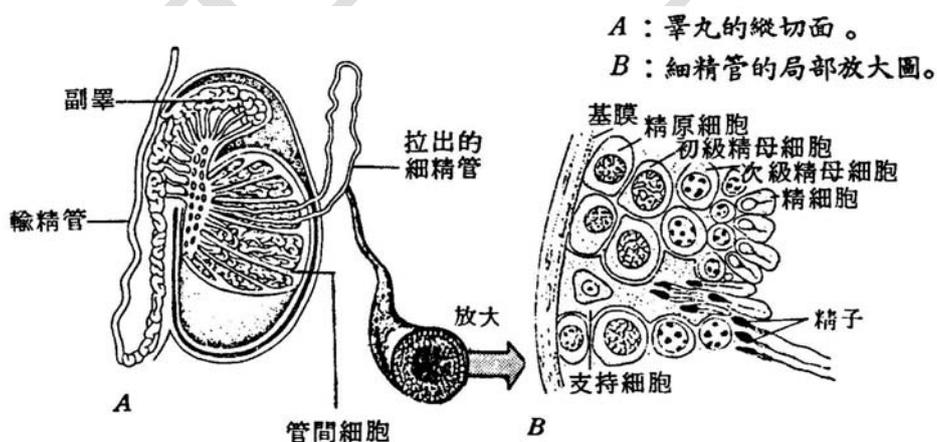
3. 支持細胞(sertoli cells)

(1)分泌抑制素(Inhibin) (2)形成血管睪丸障蔽 (3)經 FSH 及睪丸酮作用在此細胞內，刺激精子成熟

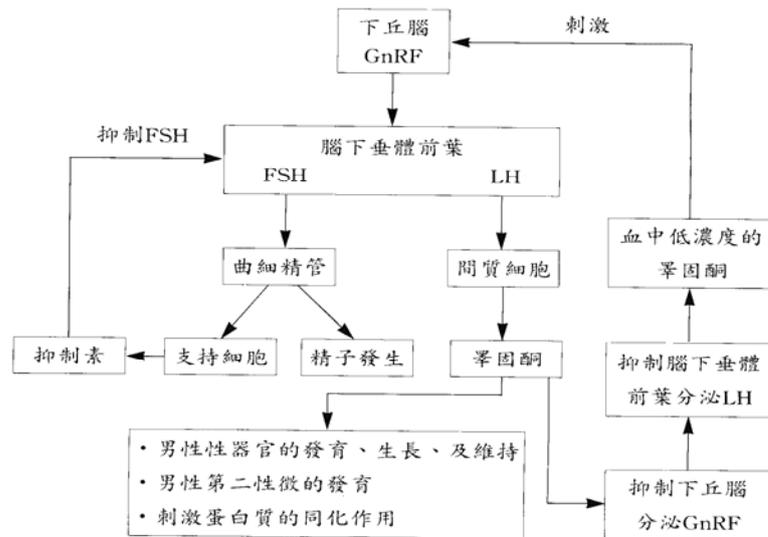
賽氏細胞的功能

1. 提供對化學物質的賽氏細胞屏障。
2. 養育發育中的精子。
3. 分泌管腔液體，包括雄性素結合蛋白。
4. 接受睪固酮和FSH的刺激，而分泌刺激精子增生與分化之旁泌作用物質。
5. 分泌蛋白質激素抑制素，可抑制FSH的分泌。
6. 分泌會影響萊氏細胞功能的旁泌作用物質。
7. 吞嚥有缺陷的精子。
8. 在胚胎期間，分泌可造成原始女性管道退化的穆勒氏抑制因子(MIS)。

4. 間質細胞(Interstitial cells)：分泌雄性素(睪固酮 testosterone)



5. 以下視丘-腦下腺，睪丸軸線(Hypothalamic-pituitary axis)簡要說明負迴饋控制(Negative feedback control)



三、七、八月間，前往西藏登山之台灣住民，旅遊期間之飲食，宜強調攝取何種營養素為其主要能源？為什麼？於此，此營養素尚有其他之貢獻嗎？請就其體外環境、體內代謝分別列點敘述。(15分)

【擬答】

西藏登山旅遊，由於海拔高，通常會消耗大量碳水化合物，所以宜強調攝取醣類作為其主要能量來源，少用脂肪及蛋白質作為能量來源，醣類宜攝取多醣類，如穀類(米飯，饅頭，麵食)等澱粉，不宜攝取甜食(單醣類)，以免血糖驟升，降低活動能力。其原因說明如下：

1. 醣類可以補充被消耗的肝醣，運動登山為長時間耐力活動，肌肉中肝醣可提供活動時能量外，肝臟中的肝醣可補充血糖，減少低血醣症發生，並減少疲勞發生。
2. 醣類為最經濟能量來源，可避免蛋白質被分解產熱，並可使脂肪氧化完全。
3. 代謝醣類所需的氧氣比代謝脂肪少，利用醣類作為能量來源可適應高山稀薄空氣環境。
4. 葡萄糖除了可提供紅血球細胞能量來源外，並且在高山上葡萄糖進行 2,3 雙磷酸甘油酸循環(2,3 Bisphosphoglycerate Cycle)，將 Glycolysis 所產生之 1,3 bisphosphoglycerate 經變位酶 (mutase) 轉變成 2,3 bisphosphoglycerate，此化合物與血紅素結合力大，有助 O₂ 自氧合血紅素中分離出來，提供週邊組織細胞 O₂。

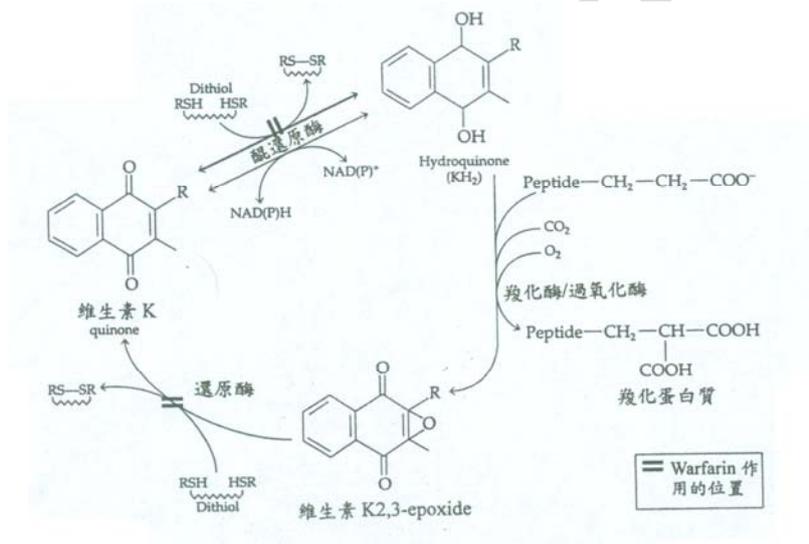
四、請列點敘述大量維生素 E 之攝取對維生素 K 之凝血作用 (blood coagulation) 的

影響為何？為什麼？（10分）

【擬答】

(一) 維生素 E 會和維生素 K 互為拮抗，大量維生素 E 會造成凝血功能受損，特別是接受抗凝血劑(如：warfarin)治療者，不宜攝取太多的維生素 E，否則會造成凝血時間延長的現象。

(二) 因為大量維生素 E 會抑制醌還原酶(quinone reductase)活性，造成維生素 K 循環受阻，還原態維生素 K 缺乏無法進行 γ -glutamyl carboxylation，所以凝血酶元 [prothrombin(factor II)] 無法合成，凝血功能受損。



乙、測驗題部分

- (B) 1. 在運動時，控制某個器官的血流量增加而另一個器官的血流量減少的是何種血管？
 (A) 大動脈 (B) 小動脈 (C) 微血管 (D) 靜脈
- (C) 2. 下列何種運輸方式直接或間接都不需要消耗能量？
 (A) 初級主動運輸 (primary active transport)
 (B) 次級主動運輸 (secondary active transport)
 (C) 促進性擴散 (facilitated diffusion)
 (D) 鈣離子幫浦 (Ca²⁺ pump) 之運作
- (B) 3. 若想利用X物質測量腎血流，則下列那一項的值必須為零？
 (A) X物質在腎動脈血的濃度 (B) X物質在腎靜脈血的濃度
 (C) X物質在尿中濃度 (D) 尿流量
- (D) 4. 下列何種細胞攝入葡萄糖時，不須依賴胰島素？

- (A)骨骼肌細胞 (B)脂肪細胞 (C)心臟肌肉細胞 (D)腦細胞
- (C) 5. 有關胃蛋白酶 (pepsin) 之敘述，下列何者錯誤？
(A)先驅物質為胃蛋白酶原 (pepsinogen)
(B)由胃的主細胞 (chief cell) 分泌
(C)是分解蛋白質絕對需要之消化酶
(D)只在酸性環境才具有活性
- (A) 6. 胃壁細胞 (parietal cell) 除了分泌胃酸之外，主要尚可分泌下列何種物質？
(A)內生性因子 (intrinsic factor) (B)體制素 (somatostatin)
(C)胃泌素 (gastrin) (D)組織胺 (histamine)
- (A) 7. 甲君被毒蛇咬傷，醫生迅速為他注射抗蛇毒之馬血清後，才慢慢恢復。甲君對抗蛇毒的方法是屬於何種免疫反應？
(A)被動免疫 (B)記憶性免疫 (C)細胞免疫 (D)主動免疫
- (B) 8. 十二指腸中的酸增加會造成：
(A)胰臟消化酶分泌增加 (B)胰泌素分泌增加
(C)胃泌素分泌增加 (D)胰臟重碳酸根離子分泌減少
- (D) 9. 血清素 (serotonin) 是一種與情緒有關的神經傳導物質，下列何者為其生合成的製造原料？
(A)血紅素 (hemoglobin) (B)胞漿素 (plasmin)
(C)麩胺酸 (glutamate) (D)色胺酸 (tryptophan)
- (C) 10. 平地的運動員經過3個月的高海拔山區訓練後，被診斷出紅血球增多症。下列何者是導致運動員產生紅血球增多症的最主要因子？
(A)溫度過低 (B)溫差較大 (C)低氧 (D)鐵質攝取過量
- (B) 11. 飲食中所含的維生素D，在何種器官轉換成活化態？
(A)肺臟與脾臟 (B)肝臟與腎臟 (C)肺臟與消化道 (D)肝臟與胰臟
- (C) 12. 唐氏症發病原因為何？
(A)單一顯性基因突變 (B)性聯遺傳基因突變
(C)多了一條第21號染色體 (D)染色體末端有缺失
- (A) 13. 下列何者會幫助維生素D在消化管道中的吸收？
(A)脂肪 (B)蛋白質 (C)醣類 (D)核酸
- (B) 14. 分娩時促進子宮收縮的主要激素是：
(A)助孕酮 (progesterone)
(B)催產激素 (oxytocin)
(C)雌性素 (estrogen)
(D)人類絨毛膜促性腺激素 (human chorionic gonadotropin)

- (A) 15. 下列那一因素會使氧合血紅素的解離曲線 (the oxyhemoglobin dissociation curve) 往右移？
- (A) 血液中CO₂分壓 (Pco₂) 上升
 - (B) 血液中pH值上升
 - (C) 溫度下降
 - (D) 血液中2,3-雙磷酸甘油酸 (2,3-diphosphoglyceric acid) 減少
- (C) 16. 有關食物活化各種味覺的敘述，下列何者正確？
- (A) 苦味受體主要由鉀離子直接進入受體細胞造成去極化而活化
 - (B) 鹹味受體主要由氯離子直接進入受體細胞造成去極化而活化
 - (C) 酸味受體主要由氫離子造成受體細胞去極化所活化
 - (D) 甜味與酸味受體的興奮皆透過活化G-protein
- (D) 17. 下列何者不是抗體的功能？
- (A) 與抗原結合，中和抗原的作用
 - (B) 活化補體系統
 - (C) 促進殺手細胞的毒殺作用
 - (D) 促進毒殺性T細胞的吞噬作用
- (C) 18. 甲狀腺素的主要作用為何？
- (A) 促進甲狀腺組織增生
 - (B) 促進碘離子幫浦 (iodide pump) 的作用
 - (C) 促進全身Na⁺K⁺ATPase的活性
 - (D) 促進消化道吸收水分而引起黏液性水腫 (myxedema)
- (D) 19. 下列何者不是促進血小板凝結 (aggregation) 的重要因子？
- (A) adenosine diphosphate (ADP)
 - (B) 鈣離子
 - (C) thromboxane A₂
 - (D) prostaglandin I₂
- (B) 20. 血中葡萄糖以何種方式進入肌肉細胞？
- (A) 簡單擴散 (simple diffusion)
 - (B) 促進性擴散 (facilitated diffusion)
 - (C) 初級主動運輸 (primary active transport)
 - (D) 次級主動運輸 (secondary active transport)
- (D) 21. 胰島素 (insulin) 的釋放，會加強血糖下降，刺激葡萄糖進入肌肉與脂肪組織，是經由下列那一種葡萄糖輸送載體 (glucose transporter) 來進行的？
- (A) GLUT 1
 - (B) GLUT 2
 - (C) GLUT 3
 - (D) GLUT 4
- (A) 22. 丙酮酸 (pyruvate) 在糖質新生作用 (gluconeogenesis) 中轉換為草醯乙酸 (oxaloacetate) 的催化酵素是：
- (A) pyruvate carboxylase
 - (B) pyruvate kinase
 - (C) pyruvate decarboxylase
 - (D) pyruvate dehydrogenase

- (B) 23. 瘦體素(leptin)有抑制食慾的作用，當老鼠瘦體素基因發生缺失時，將因過度攝食而導致肥胖；若為瘦體素基因異常的肥胖老鼠進行靜脈注射瘦體素之後，其攝食量與體重的變化趨勢為下列何者？
(A)攝食量增加，體重增加 (B)攝食量減少，體重減少
(C)攝食量增加，體重減少 (D)攝食量減少，體重增加
- (A) 24. 當膳食中缺乏膽鹼(choline)時，主要會引起下列何種代謝異常？
(A)脂質(lipids) (B)蛋白質(proteins)
(C)碳水化合物(carbohydrates) (D)核蛋白質(nucleoproteins)
- (D) 25. 胰島素(insulin)透過下列何種共價鍵修飾(covalent modification)的方式，活化肝醣合成酶(glycogen synthase)？
(A)adenylation (B)phosphorylation (C)deadenylation (D)dephosphorylation
- (C) 26. 家族性高膽固醇血症(familial hypercholesterolemia)是由於下列那一個基因缺乏所造成？
(A)ApoB-48 (B)ApoB-100 (C)LDL receptor (D)lipoprotein lipase
- (B) 27. 卵磷脂(lecithin)經過完全水解後，可產生磷酸、脂肪酸、膽鹼(choline)以及下列何種產物？
(A)固醇(sterol) (B)甘油(glycerol)
(C)乙醇胺(ethanoamine) (D)絲胺酸(serine)
- (D) 28. 利用氧化法測試糖尿病患者尿糖和血糖的濃度時，此法會將葡萄糖轉換為：
(A)去氧糖類(deoxy sugars) (B)糖醇類(sugar alcohols)
(C)糖酯類(sugar esters) (D)糖酸類(sugar acids)
- (C) 29. 下列有關葡萄糖丙胺酸循環(glucose-alanine cycle)之敘述，何者正確？
(A)會消耗葡萄糖以運送丙胺酸至骨骼肌，作為有氧運動時的能源
(B)會消耗葡萄糖以運送丙胺酸至骨骼肌，作為骨骼蛋白質合成的材料
(C)是以丙胺酸之型式排除骨骼肌的氨，並換得葡萄糖
(D)是肝臟以葡萄糖為能源，幫助週邊組織排除氨的方式
- (B) 30. 人體色素細胞中，酪胺酸產生黑色素(melanin)所需酵素與反應為何？
(A)酪胺酸轉胺基酶(tryrosine transaminase)；去除胺基
(B)酪胺酸酶(tryosinase)；氧化
(C)酪胺酸脫羧酶(tryrosine decarboxylase)；去除羧基
(D)酪胺酸羥化酶(tryrosine hydroxylase)；水解
- (A) 31. 下列何者是穀胺酸的代謝產物？
(A)經去羧化作用產生 γ -胺基丁酸(γ -amino butyric acid)
(B)經去胺基作用產生鳥胺酸(ornithine)

- (C)經羧化反應產生磷酸肌酸(creatine phosphate)
(D)經氧化反應產生脯胺酸(proline)
- (B) 32. 下列何者無法降低血漿同半胱胺酸(homocysteine, Hcy)濃度？
(A)由5'-甲基四氫葉酸(5'-methyl tetrahydrofolate)提供甲基，使Hcy轉為甲硫胺酸
(B)由S-腺苷甲硫胺酸(S-adenosyl methionine)提供甲基，使Hcy轉為甲硫胺酸
(C)由甘胺酸甜菜鹼(glycine betaine)提供甲基，使Hcy轉為甲硫胺酸
(D)經過轉硫作用(transsulfuration)，使Hcy轉為半胱胺酸
- (C) 33. 利用polymerase chain reaction(PCR)複製DNA，須經過三個重複的步驟，其依序為：
(A)annealing→denaturation→extention (B)denaturation→extention→annealing
(C)denaturation→annealing→extention (D)extention→annealing→denaturation
- (A) 34. 檸檬酸循環中，下列何者會和FAD進行氧化還原反應？
(A)succinate (B) α -ketoglutarate (C)isocitrate (D)malate
- (B) 35. 下列那個酵素可用RNA當模板合成互補DNA(cDNA)？
(A)DNA聚合酶(polymerase) (B)反轉錄酶(reverse transcriptase)
(C)RNA聚合酶 (D)限制酶(restriction enzymes)
- (C) 36. 人類粒腺體DNA(mtDNA)屬於何者遺傳方式？
(A)孟德爾遺傳 (B)父系遺傳 (C)母系遺傳 (D)性聯遺傳
- (B) 37. Watson-Crick的雙股螺旋DNA模型中，每10個鹼基對(base pair)的長度約為多少mm？
(A)2.6 (B)3.4 (C)3.7 (D)4.8
- (A) 38. 檸檬酸循環的中間代謝產物，何者可進行氧化脫羧反應(oxidative decarboxylation)釋出CO₂？
(A)isocitrate (B)citrate (C)malate (D)succinate
- (C) 39. 有關電子傳遞鏈之敘述，下列何者正確？
(A)電子傳遞鏈中的電子攜帶者位於細胞質
(B)電子傳遞鏈最終電子接受者是氧分子，其終產物為CO₂
(C)電子攜帶者的排列順序是依照電子親合力由小至大
(D)電子傳遞鏈中複合體I和III不具有細胞色素成分
- (D) 40. 人體胺基酸的代謝過程有輔酶的參與，下列相關的敘述何者正確？
(A)葉酸藉著提供甲基使半胱胺酸轉變為甲硫胺酸
(B)維生素B₁₂藉著提供甲基使半胱胺酸轉為甲硫胺酸
(C)葉酸藉著提供亞胺甲基(formimino group)催化組胺酸的合成
(D)磷酸吡哆醛(pyridoxal phosphate, PLP)藉與胺基酸之胺基形成西福鹽基(Schiff base)，執行轉氨作用