

99 年第一次專門職業及技術人員高等暨普通考試醫事人員、中醫師、營養師、心理師、語言治療師考試暨醫師考試分試考試、99 年第一次專門職業及技術人員高等考試社會工作師考試試題

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

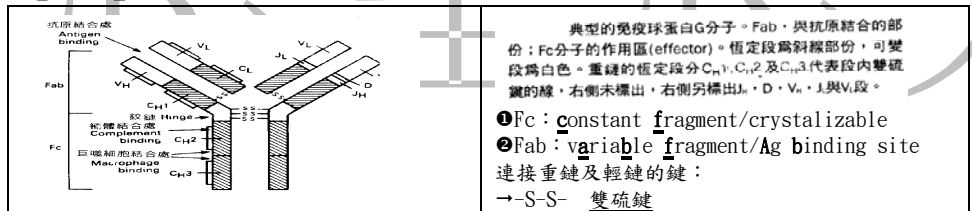
一、請舉例說明骨骼肌、平滑肌、心肌之功能，並比較鈣離子如何參與其收縮機轉。(15 分)

【擬答】

特色/分類	骨骼肌	心肌	平滑肌
圖形			
功用	附著在骨頭上方便運動	構成心臟	構成心臟以外的內臟器官如：胃、小腸、肝
① 位置	附著骨骼	心臟	內臟器官及血管壁
② 支配神經	體神經(隨意)	自主神經(不隨意)	自主神經(不隨意)
③ 橫紋	有	有	無(平滑)
④ 肌纖維形狀	長圓柱、兩端鈍	長圓柱、纖維分支聯合	長紡錘狀
⑤ 肌纖維內細胞核	多個，並且貼近細胞膜	單個	單個
① 不反應期	短	長，AP 最久 300msec 乏興奮期長	中
② 強直收縮	有	無(不反應期最久)	有
③ 節律點	無	有	有
④ 收縮速度	快	中	慢
⑤ 持續性	短	中	長
⑥ 合體細胞	無	有 Gap J. → 加速傳導	有 Gap Junction
⑦ 靜止膜電位 mV	-90(最穩定)	-70	-50
Ca <sup>2+</sup> 來源	完全由肌漿網 SR 提供	① 主要由肌漿網 SR 提供 ② 次要由細胞外液 ECF 提供	① 主要由細胞外液 ECF 提供 ② 次要由肌漿網 SR 提供
Ca <sup>2+</sup> 結合蛋白	TnC	TnC	Calmodulin
Ca <sup>2+</sup> 調節位置	旋轉素	旋轉素	肌凝蛋白

二、免疫反應是人類能有效控制各種傳染性疾病的最根本基礎，而疫苗的原理是從患者身上取出病毒母株，把它的毒性減弱後進行繁殖，再製成疫苗注入人體內，使人體產生抗體。請說明何謂抗體及其功能。(10 分)

【擬答】



1. 來源：每個成熟的 B 淋巴球都可製造本身獨特的「免疫球蛋白(immunoglobulins(Igs))」

- (1) 多數免疫球蛋白 → 分泌至細胞外而成為抗體
- (2) 部分免疫球蛋白 → 成為細胞膜上的抗原受體

2. 構造：tetrameric glycoprotein(4 元糖蛋白)

具有二個相同的抗原結合位(antigen-binding sites)

四條多肽鏈(二對多肽鏈)以雙硫鍵連接組成 Y 字形分子

(1) 重鏈(heavy chains)：二條較長的相同多肽鏈(約 450 a.a.)

(2) 輕鏈(light chains)：二條較短的相同多肽鏈(約 212 a.a.)

3. 特性：

(1) 變異區/多變區(variable regions ; V)：(可變區，可與抗原結合的區域)(N 端)

① 變異區的胺基酸排列順序差異性很大

● 抗體藉變異區與特定抗原間作為辨識與專一性結合的位置

② 重鏈與輕鏈皆含有變異區和恆定區 → 抗體共有四個變異區

③ 控制變異區的基因有三組：V、D、J。

④ 變異區的形成：

B 細胞的受體與抗原結合 → 導致 B 細胞產生基因重組

→ B 細胞轉變為漿細胞或記憶細胞

→ 漿細胞成熟過程中的基因重組 → 產生變異區

● 重鏈的變異區：由 V、D、J 三組基因隨機組合後經轉錄轉譯而成

● 輕鏈的變異區：由 V、J 二組基因隨機組合後經轉錄轉譯而成

4. 抗原的變異(Antigenic Variation)

例子：

(1) sleeping sickness: 引起嗜眠病的寄生動物 → 錐體蟲(trypanosomiasis)

① 透過週期性地蛋白質的改變

(2) influenza, or "flu": 抗原變異主要原因流感或"流感病毒" → 仍是重大的公共衛生問題。

5. 抗原-抗體媒介清除機制(Antibody-Mediated Disposal of Antigen)

沈澱反應(precipitation)	抗原 + 抗體 → 形成[抗原-抗體]複合體 → 細菌失去活性(不能移動的沉澱物)而容易被吞噬細胞所吞噬
中和反應(neutralization) 最簡單的一種	(1) 中和病原體所分泌的毒素 (2) 與病毒表面分子結合 → 使病毒失去感染細胞的能力 (3) 阻斷病原體與寄主細胞的結合位置 (4) 當覆蓋了抗體之微生物增強了巨噬細胞的附著作用，使之更容易被吞噬的過程，稱為「調理作用(opsonization)」
凝集反應(agglutination)	(1) 細菌或病毒之抗體媒介的凝集反應(agglutination)，將其凝聚在一起，能有效中和並調理微生物。 (2) IgM 則可以連接五個或更多的病毒或細菌(如圖 43.16 所示)。這些大型的複合物更容易被吞噬細胞所吞噬。
活化補體系統(complement system)	補體固定反應(complement fixation) (1) 溶菌反應：經由補體啟動的連鎖反應 → 在細菌表面穿孔 → 使病原體溶解破裂

6. 抗體的種類(依重鏈固定(恆定)區(constant region)的不同)：

(1) 抗體重鏈的恆定區可以分成五大類 IgG、IgA、IgM、IgE、IgD

	特徵
IgG	最多(75%)，可通過胎盤(出生 6 月內 Ab 來源)，能活化補體，分子量最小，為晚期抗體

IgA	存在淚液、唾液、汗液、乳汁、等處，為分泌性抗體、雙體
IgM	能活化補體，分子量最大，為早期抗體(最早出現)，單體出現在 B 細胞表面
IgE	附著於肥大細胞(mast cell)，參與即發型過敏(Type I)，最少量
IgD	B 細胞表面充當接受體

三、健康個體經歷持久性運動(3-6 小時)，消耗能量，此能量缺乏之訊息將啟動能量代謝生化調節反應，釋出儲存燃料或替代燃料，提供腦神經所需能量來源。請依據下列要點，說明整體能量代謝生化調節反應。(25 分)

(一)何種能量缺乏之訊息傳遞途徑將被啟動？

(二)作用於那些標的細胞？

(三)如何調節能量代謝速率限制(rate-limiting)酵素活性(生化作用機制)？

(四)將釋出何些燃料分子至周邊血液循環以提供腦神經所需能量來源？

【擬答】

(一)健康個體經歷持久性運動，能量消耗，血糖降低，刺激 glucagon 和 epinephrine 等賀耳蒙分泌，活化 adenylate cyclase 促進合成 C-AMP，C-AMP 扮演 secondary messenger，經一連串酵素活化作用

(二)作用之標的器官

(1) 促進肌肉中 glycogen phosphorylase 活化，使 glycogen 分解，產生 glucose 6 phosphate 提供骨骼肌活動能量來源。

(2) 促進肝臟細胞中 glycogen phosphorylase 活化，使 glycogen 分解，產生 glucose 維持血糖恆定。

(3) 活化 lipase 促進 triglycerol 分解，產生 fatty acid 進入細胞氧化提供能量。

(三)調整能量代謝速率之酵素活性受 ATP 影響

當身體需要大量 NADH+H<sup>+</sup>和 ATP 需要量大時，Glc-6-P、glyceraldehyde 3-P、Fru-6-P 都進入 Glycolysis 代謝

(四)腦細胞可利用肝臟釋出之 glucose，或肌肉細胞釋出之乳酸經乳酸循環至肝臟代謝成 glucose，若長期飢餓，腦細胞也可以利用 keton bodies 作為能量來源。

乙、測驗題部分

(D) 1. 動物體具備可同時調控水解葡萄糖的糖解作用(glycolysis)與合成葡萄糖的糖質新生作用(gluconeogenesis)的系統，此種系統稱為：

(A)allosteric regulation (B)covalent modification (C)feedback regulation (D)reciprocal control

(C) 2. 當脂肪組織富含高濃度的果糖(fructose)時，主要會以下列那一個中間產物進入糖解作用？

(A)fructose-1,6-bisphosphate (B)dihydroxyacetone phosphate (C)fructose-6-phosphate (D)glyceraldehyde-3-phosphate

(B) 3. 下列那一個糖不是醛糖(aldehyde)？

(A)葡萄糖(glucose) (B)果糖(fructose) (C)半乳糖(galactose) (D)甘露糖(mannose)

(D) 4. 在糖質新生作用(gluconeogenesis)中，那一個速率調節步驟的酵素活性調控，幾乎僅受到受質濃度影響？

(A)pyruvate carboxylase (B) glucose-6-phosphate dehydrogenase (C)fructose-1,6-bisphosphatase (D)glucose-6-phosphatase

(D) 5. 下列何者可以活化 HMG-CoA reductase 基因之轉錄作用？

(A)膽固醇 (B) NAD<sup>+</sup> (C) FAD (D)sterol regulatory element-binding protein

(D) 6. 細胞是以下列何種方式產生前列腺素(prostaglandins)？

(A)以 RAN 作為模板經轉譯作用(translation)而產生  
(B)在高基氏體(Golgi apparatus)中以醣類作為原料而產生  
(C)以甲硫胺酸(methionine)作為原料經一系列的反應而產生  
(D)以多元不飽和脂肪酸(polyunsaturated fatty acids)作為原料經一系列的反應而產生

(B) 7. 蠟(wax)是脂肪酸與下列何種化合物進行酯化反應後之產物？

(A) 甘油(glycerol) (B) 高分子量一元醇(monohydric alcohol) (C) 乙醇胺(ethanolamine) (D) 肌醇(inositol)

(D) 8. 因絕食而導致身體過度使用儲存的脂肪作為能量來源時，下列何種症狀不會出現？

(A) 酮中毒症(ketosis) (B) 酸中毒症(acidosis) (C) 酮尿症

- (ketonuria)  
(D) 鹼中毒症(alkalosis)
- (B) 9. 肌紅素與氧分子結合時，氧濃度與肌紅素分子之氧結合部位被佔據的百分比之關係為：  
(A) S狀曲線 (B) 雙曲線 (C) 直線正相關 (D) 直線負相關
- (D) 10. 白化症(albinism)是因先天缺乏那一個酵素所致？  
(A) 苯丙胺酸酶(phenylalanine hydroxylase)(B)酪胺酸轉胺基梅(tyrosine trasaminase)(C)酪胺酸脫羧酶(tyrosine decarboxylase)(D)酪胺酸酶(tyrosinase)
- (D) 11. 有關楓糖漿尿症(maple syrup urine disease)的敘述，下列何者錯誤？  
(A) 是因遺傳性的酵素缺陷  
(B) 在血液或尿中有高量的valine，leucine與isoleucine或其相對的 $\alpha$ -酮酸  
(C) 需要限制富含valine，leucine與isoleucine等的蛋白質之攝取  
(D) 會使血液中acetoacetate與 $\beta$ -hydroxybutyrate濃度增加
- (D) 12. 生酮性胺基酸(ketogenic amino acids)代謝過程中，碳骨架分解會產生：  
(A)  $\alpha$ -酮戊二酸( $\alpha$ -ketoglutarate)  
(B) 琥珀酸(succinate)  
(C) 延胡索酸(fumarate)  
(D) 乙醯乙酸(acetoacetate)
- (D) 13. 細胞週期(cell cycle)中，DNA複製主要在何時期進行？  
(A) G1 phase (B) G2 phase (C) M phase (D) S phase
- (A) 14. 細菌質體(plasmid)為獨立於染色體外的環狀DNA，可用於將基因帶入菌體中(如大腸桿菌)，此質體送入菌體的過程稱為：  
(A) transformation (B) electroporation (C) construction (D) amplification
- (A) 15. 許多細胞可以精確控制自己的死亡時間，此種細胞死亡被稱為：  
(A) apoptosis (B) autophagy (C) caspase (D) necrosis
- (C) 16. Complementary DNA(cDNA)的製備須有何種酵素的參與？  
(A) DNA polymerase & Cyclic nucleotide phosphodiesterase  
(B) RNA polymerase & Cyclic nucleotide phosphodiesterase  
(C) reverse transcriptase & DNA polymerase I  
(D) reverse transcriptase & RNA polymerase I
- (D) 17. 有關丙酮酸鹽經氧化脫羧反應(oxidative decarboxylation)產生乙醯輔酶A反應之敘述，下列何者正確？  
(A) 為一可逆的反應 (B) 於細胞質中進行 (C) 需輔酶biotin之參與  
(D) 需輔酶 lipoic acid 之參與
- (B) 18. 下列那一狀況會降低檸檬酸循環中乙醯輔酶A的氧化作用？  
(A) 低ATP/ADP比值 (B) 低 $\text{NAD}^+$ /NADH比值 (C) 低GTP/GDP比值  
(D) 高濃度的AMP
- (D) 19. 有關酵素之敘述，下列何者正確？  
(A) 可穩定反應物與產物中間的過渡狀態  
(B) 可改變一反應之平衡常數  
(C) 可降低反應物之自由能  
(D) 可降低一反應之活化能
- (C) 20. 某酵素有一抑制物，進行Lineweaver-Burk之雙倒數作圖分析時，發現與沒有添加抑制物的直線交於X軸，則此抑制物是屬於何種抑制方式？  
(A) 不可逆抑制作用(irreversible inhibition)  
(B) 競爭性抑制作用(competitive inhibition)  
(C) 非競爭性抑制作用(noncompetitive inhibition)  
(D) 未競爭性抑制作用(uncompetitive inhibition)
- (B) 21. 正常情況下，下列何種物質在細胞內之濃度低於其在細胞外之濃度？  
(A) 磷酸根離子( $\text{PO}_4^{2-}$ ) (B) 碳酸氫根離子( $\text{HCO}_3^-$ ) (C) 鉀離子( $\text{K}^+$ ) (D) 胺基酸
- (C) 22. 當酸性食糜由胃排至十二指腸時，主要可引起腸道分泌何種激素，進一步刺激胰臟分泌鹼性胰液而中和之？  
(A) 血管活性腸肽(vasoactive intestinal peptide)(B)胃泌素(gastrin)  
(C) 胰泌素(secretin)(D)胃抑勝肽(gastric inhibitory peptide)
- (D) 23. 有關胃泌素(gastrin)刺激胃酸分泌的機轉之敘述，下列何者錯誤？  
(A) 可以直接刺激壁細胞(parietal cell)分泌胃酸(B)可以刺激似腸親鉻細胞(enterochromaffin-like cell)分泌組織胺(histamine)，進而刺激壁細胞分泌胃酸(C)可以增加壁細胞內鈣離子之濃度，進而活化氫-鉀幫浦( $\text{H}^+$ - $\text{K}^+$  pump)(D)可以直接活化氯離子通道( $\text{Cl}^-$  channel)
- (A) 24. 胰脂解酶(pancreatic lipase)在分解脂肪時，需要下列何種物質之協助？  
(A) 輔脂酶(colipase)(B)腸激酶(enterokinase)(C)鈉離子(D)鈣離子
- (A) 25. 下列何種物質最適合用來測量腎絲球濾過率(glomerular filtration rate)？  
(A) 菊糖(inulin)(B)對位氨基馬尿酸(para-aminohippuric acid)  
(C) 肌酸酐(creatinine)(D)葡萄糖
- (B) 26. 醛固酮(aldosterone)可提高下列何物質的清除率？  
(A)  $\text{Na}^+$  (B)  $\text{K}^+$  (C)  $\text{Cl}^-$  (D)  $\text{Ca}^{2+}$
- (A) 27. 長時間運動後，會產生何種生理變化？  
(A) 血中升糖激素濃度上升(B)血中胰島素濃度上升(C)血中可體松濃度降低  
(D) 血中腎上腺素濃度降低
- (C) 28. 下列何種激素會促進骨溶蝕(bone resorption)而減少骨質？  
(A) 第一型類胰島素生長因子(IGF-I)(B)雌性素(estrogen)(C)副甲狀腺素(PTH)(D)降鈣激素(calcitonin)
- (A) 29. 有關氣體進出微血管壁，主要是靠下列那一種機轉？  
(A) 擴散(diffusion) (B) 主動運輸(active transport)  
(C) 囊泡運輸(vesicle transport) (D) 巨體流(bulk flow)
- (C) 30. 若微血管內的靜水壓(hydrostatic pressure) = 37mmHg，組織間液內的靜水壓 = 0mmHg，血漿的滲透壓(osmotic pressure) = 28mmHg，組織間液內的滲透壓 = 3mmHg。則濾過淨壓(net filtration pressure)為多少mmHg？  
(A) 2 (B) 8 (C) 12 (D) 18
- (C) 31. 有關腎上腺素對血管的作用，下列敘述何者正確？  
(A) 刺激交感性 $\alpha$ 與 $\beta$ 受體皆可產生舒張  
(B) 刺激交感性 $\alpha$ 與 $\beta$ 受體皆可產生收縮  
(C) 刺激交感性 $\alpha$ 受體產生收縮，刺激交感性 $\beta$ 受體產生舒張  
(D) 刺激交感性 $\alpha$ 受體產生舒張，刺激交感性 $\beta$ 受體產生收縮
- (A) 32. 有關骨髓型貧血(aplastic anemia)的敘述，下列何者正確？  
(A) 此型貧血會有白血球數目過低的情形  
(B) 主要是因為維他命 $\text{B}_{12}$ 的長期缺乏所導致  
(C) 此類貧血的特徵是紅血球脆弱易破裂  
(D) 補充鐵質，血液中氧氣分壓即可恢復正常
- (C) 33. 下列何者是最重要的血液滲透壓影響因子？  
(A) 鈣離子( $\text{Ca}^{2+}$ ) (B) 紅血球(erythrocyte) (C) 白蛋白(albumin)  
(D) 纖維蛋白原(fibrinogen)
- (A) 34. 老王被H1N1 A型流感病毒感染後，並沒有出現很嚴重的呼吸道症狀，經過3天高燒後即痊癒。有關老王的免疫系統反應之敘述，下列何者錯誤？  
(A) 自然殺手細胞(natural killer cell)會辨識病毒顆粒，分泌毒性化學物質以破壞病毒結構  
(B) 巨噬細胞吞噬病毒顆粒而分解破壞病毒  
(C) 毒殺性T細胞(cytotoxic T cell)被病毒抗原活化後，會瓦解受病毒感染的細胞  
(D) 活化的巨噬細胞，會分泌干擾素增強免疫反應
- (B) 35. 血腦屏障(blood brain barrier)的存在，會造成下列何種養分物須需藉由載體運輸才能由周邊血液進入腦組織？  
(A) 氧氣 (B) 葡萄糖 (C) 脂肪酸 (D) 維生素E
- (B) 36. 最大吸氣後，肺內所有氣體的總量，稱為：  
(A) 肺活量(vital capacity) (B) 肺總量(total lung capacity)  
(C) 功能肺餘容量(functional residual volume)  
(D) 吸氣儲備容積(inspiratory reserve volume)
- (C) 37. 在正常生理情況下，下列何者容積最大？  
(A) 呼氣儲備容積(expiratory reserve volume)  
(B) 肺餘容積(residual volume)  
(C) 肺活量(vital capacity)  
(D) 吸氣儲備容積(inspiratory reserve volume)
- (B) 38. 有關威而鋼(Viagra)的敘述，下列何者正確？  
(A) 可使陰莖動脈收縮而勃起(B)可使陰莖動脈平滑肌放鬆而勃起(C)可促進射精(D)可升高血中男性激素的濃度

(A) 39. 促進產婦乳腺內乳蛋白合成之主要激素是：

泌乳激素(prolactin) 催產激素(oxytocin) 助孕酮  
(progesterone) 雌性素(estrogen)

傳統細胞遺傳技術最常用的染色體異常鑑定方法為：

C-banding G-banding Q-banding Ag-NOR banding

**志聖・志光營養師助您金榜題名！**

志聖志光營養師