

110 年第二次專門職業及技術人員高等考試營養師考試試題

等 別：高等考試

類 科：營養師

科 目：生理學與生物化學

甲、申論題部分：(50 分)

一、請說明個體凝血機制如何運作？(10 分) 又維生素 K 如何參與凝血機制之進行？(5 分)

命中特區：

1. 此題在課本 A 冊的第 132~133 頁，在題庫班的 T2 第 51~52 頁。

【擬答】

(一) 血液凝固 (coagulation)

1. 步驟：

血管痙攣 (vascular Spasm)	受傷的血管和其鄰近組織產生痛覺而引起的神經反射，加上依附於受傷血管的血小板會釋出血清素（又稱血清胺）(serotonin) 和血栓素（又稱凝血脂素 A, thromboxaneA2; TXA2）等二種血管收縮物質，引起血管壁平滑肌的收縮，是為血管痙攣，可維持 30 分鐘
血小板栓塞形成 (Platelet Plug)	當血管破裂或受到外傷時，血管壁上的膠原蛋白暴露而活化血小板，並分泌大量的腺嘌呤核苷二磷酸 (adenosindiphosphate; ADP) 和血漿血栓素 → 導致 <u>血管收縮</u> ，再進而使更多的血小板堆積形成血小板栓塞，而有效的防止血管內血液流失。
血液凝固 (Coagulation)	參與凝血有關的化學物質稱為凝血因子 (coagulation factor)，它包括血漿的凝血因子、血小板的凝血因子、及受傷體表釋出的凝血因子等。大多數的凝血因子皆由肝臟製造。

2. 內及外在途徑

	內在途徑	外在途徑
速度	慢	快
啟動因素	血管受傷，暴露膠原纖維與血小板接觸(活化血小板)	組織受傷
相關凝血因子	12、11、9、8	3, 7

3. 共同凝血路徑 (common coagulation pathway)



(二) 維生素 K 如何參與凝血機制：

1. 依照 Vander's 人體生理學敘述：

(1) 肝臟需要維生素 K 的存在，才能正常合成凝血蛋白原以及其他凝血因子 (Vit.K 是 9, 10, 2, 7 此四個凝血因子的依賴因子)

2. 依照 Fox 人體生理學敘述：

(1) 缺乏維生素 K，肝臟中凝血酶原和其他凝血因子的形成不足

(2) 在許多凝血因子蛋白裡都可找到麩胺酸這種胺基酸，維生素 K (vitamin K) 促使麩胺酸

公職王歷屆試題 (110 專技高考)

轉變為其衍生物，即 γ -羧基麩胺酸(γ -carboxy glutamate)。該衍生物與鈣結合的能力比麩胺酸強，而與鈣結合的這個步驟對於第 2、7、9 和 10 號凝血因子的適當功能表現是必需的。

二、請舉二例說明胺基酸型態之神經傳導物質的特性與功能。(15 分)

命中特區：

此題在課本 A 冊的第 132~133 頁，在題庫班 T2 的第 85 頁，。

【擬答】

(一) γ -胺基丁酸 γ -aminobutyric acid (GABA)

1. 作用：打開氯離子通道，使氯流入，產生抑制性 (IPSP)
2. 受體 (receptor) GABA-A 通常增加氯離子之通透性
3. 若小腦缺少可釋放 GABA 的神經則造成漢丁頓氏症
4. 藥物應用：鎮靜、安眠、抗焦慮、肌肉鬆弛、抗癲間。

(二) 麩胺酸 Glutamate

1. 作用：打開鈣離子通道，使鈣流入，產生興奮性 (EPSP)。
2. 腦中最常見興奮性神經傳遞物。
3. 海馬體分泌，接受器為 NMDA (Ca^{2+})，增加有助短期記憶
 - (1) 毒品天使塵 (angel dust = PCP) 機轉：麩胺酸 NMDA 受器拮抗劑
 - (2) 酒精上癮機轉：抑制麩胺酸 NMDA 受器。

(三) 甘胺酸 Glycine

1. 中樞神經系統→抑制性
2. 打開氯離子通道，使氯流入，產生抑制性 (IPSP)

(四) 天門冬胺酸 Aspartate

1. 中樞神經系統→興奮性
2. 打開鈣離子通道，使鈣流入，產生興奮性 (EPSP)

三、常見代謝調控方式有 allosteric activation or inhibition 及 covalent modification，請說明此兩種調控方式之作用機轉。以 glycolysis 代謝為例，請列出糖解代謝中三個調控步驟。並說明 ATP 與 F2,6BP 如何調控(促進或抑制)那個反應步驟？其調控方式為上述何種方式？(13 分)

命中特區：

生化課本 P0Q03 P11-P12、生化總複習 P5

【擬答】

(一)

1. Allosteric activation：又稱為第二位置效應，酵素除了具有與受質結合區域之外，尚包括與活化劑(agonist)或抑制劑(antagonist) 結合的區域，結合後可改變酵素活性，稱此酵素具有異位調節效應 (allosteric modification)。
2. Covalent modification: 藉由催化酵素磷酸化或去磷酸化作用而改變酵素活性，稱此酵素具有共價性修飾作用(covalent modification)

(二) 糖解作用三個主要調節步驟為：

1. Glucose → Glucose 6 phosphate,
2. Fructose 6 phosphate → Fructose 1,6 biphosphate
3. Phosphoenolpyruvate → Pyruvate

公職王歷屆試題 (110 專技高考)

(三)將 Fructose 6 phosphate 代謝為 Fructose 1,6 biphosphate 的酵素為 phosphofructokinase。

ATP 提供磷酸根催化酵素磷酸化作用而抑制 phosphofructokinase 酵素活性，稱為共價性修飾作用。

Fructose 2,6 biphosphate 為 phosphofructokinase 的異位活化劑，可透過 allosteric activation 作用促進酵素活化。

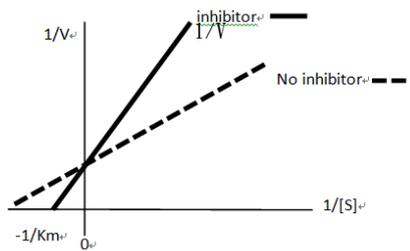
四、一酵素催化反應時， $V_{max}=0.012 \text{ pmol/min}$ ($1/V_{max}=83.3 \text{ pmol}^{-1} \cdot \text{min}$)， $K_m=1.6 \mu\text{M}$ ($1/K_m=0.625 \mu\text{M}^{-1}$)，有抑制劑時 $V_{max}=0.012 \text{ pmol/min}$ ， $K_m=3.7 \mu\text{M}$ ($1/K_m=0.27 \mu\text{M}^{-1}$)，請畫出有無抑制劑存在時之 Lineweaver-Burk 圖形，並說明此抑制劑屬何種抑制作用？另說明其抑制之 kinetic 原理及 K_m 代表意義(12分)

命中特區：

生化課本 P0Q03 P172-P173

【擬答】

(一)此類型抑制劑使酵素 k_m 值下降，但最大反應速率不變，稱為競爭型的抑制作用 (competitive inhibition)，圖形如下：



Lineweaver-Burk 作圖法-競爭型抑制

(二)競爭性抑制劑結構通常類似受質，因此可與受質於酵素結合部位發生競爭性結合，結合後將改變酵素與受質的親和力，因此產生 k_m 值減小的現象，最典型例子為 malonate 對於 succinate dehydrogenase、methotrexate 對於 dihydrofolate reductase 的競爭性抑制作用

乙、測驗題部分：(50分)

(B) 1. 下列何者會抑制胃酸分泌？

- (A)胃泌素 (gastrin) (B)體抑素 (somatostatin)
(C)組織胺 (histamine) (D)乙醯膽鹼 (acetylcholine)

(B) 2. 胃的接受性放鬆 (receptive relaxation) 是經由腸道神經元分泌的何種物質所造成？

- (A)腎上腺素與一氧化氮 (B)血清素與一氧化氮
(C)組織胺與乙醯膽鹼 (D)兒茶素與乙醯膽鹼

(C) 3. 有關皮質醇 (cortisol) 的敘述，下列何者正確？

- (A)由腎上腺髓質細胞合成 (B)其受體僅位於細胞膜表面
(C)在血液中其半衰期較腎上腺素長 (D)合成後通常儲存於細胞內特定的囊泡中

(D) 4. 下列關於昇糖素 (glucagon) 的敘述，何者正確？

- (A)通常進食後分泌 (B)由胰島 beta 細胞分泌
(C)促進肝臟與骨骼肌肝醣的水解 (D)可增加血漿酮體

(D) 5. 關於光線活化視網膜錐細胞 (cone cells) 的敘述，下列何者正確？

- (A)誘發鈉離子管道打開
(B)誘發錐細胞去極化

公職王歷屆試題 (110 專技高考)

- (C)誘發光色素 (photopigment) 快速合成
(D)活化 cGMP 磷酸雙酯解酶 (phosphodiesterase)
- (B) 6. 對於氣喘 (asthma) 病患常見的氣管內氣流梗塞症狀，刺激其氣管平滑肌上那一種自主神經系統 (autonomic nervous system) 受器可導致氣管舒張，而達到緩解氣喘症狀的效果？
(A)毒蕈鹼 (muscarinic) 受器 M3 亞型
(B)腎上腺素受器 (adrenoceptor) beta 2 亞型
(C)腎上腺素受器 beta 1 亞型
(D)腎上腺素受器 alpha 1 亞型
- (C) 7. 下列何者不是影響具兩性潛能的原始性器官 (double genital duct system) 發育成男性內外部生殖器官的關鍵物質？
(A)睪固酮 (testosterone) (B)二氫睪固酮 (dihydrotestosterone)
(C) X 染色體 (D) 5 α 還原酶 (5 α reductase)
- (B) 8. 下列何者最容易導致粥狀動脈硬化？
(A)血中高密度脂蛋白膽固醇過低 (B)血中低密度脂蛋白膽固醇過高
(C)血中高密度脂蛋白膽固醇過高 (D)血中低密度脂蛋白膽固醇過低
- (B) 9. 關於擴散 (diffusion) 的敘述，下列何者錯誤？
(A)氧分子與養分 (nutrients) 經由簡單擴散來進出周邊微血管
(B)非極性分子 (nonpolar) 無法經由簡單擴散來通透細胞膜
(C)大部分極性分子 (polar) 為非常緩慢擴散或不通透入細胞內
(D)二氧化碳與脂肪酸可經由擴散方式來迅速通透入細胞內
- (B) 10. 關於平滑肌細胞結構與特性的敘述，下列何者正確？
(A)具有橫紋 (striations) 和肌節 (sarcomeres)
(B)具有單細胞核和進行細胞分裂 (cell division) 能力
(C)不具有原肌凝蛋白 (tropomyosin) 的功能性結構
(D)不具滑動收縮機制 (sliding-contraction mechanism)
- (D) 11. 關於骨骼肌、平滑肌和心肌細胞的比較，下列何者錯誤？
(A)肌漿網 (sarcoplasmic reticulum) 數量發達程度以骨骼肌細胞最優
(B)平滑肌細胞不具有 T-小管 (transverse tubule)
(C)三種肌肉細胞內皆具有粗絲 (thick filament) 與細絲 (thin filament)
(D)刺激直接支配肌肉細胞之神經，皆可產生興奮或抑制收縮之效應
- (D) 12. 下列何者為最有利於人體消化的脂肪形式？
(A)攪拌促進油滴聚集 (B)靜置促進油滴分散
(C)增加體積的大油滴 (D)增加表面積的小油滴
- (C) 13. 粽子吃多了容易產生消化不良的症狀，下列何種情形最不可能發生？
(A)刺激膽汁分泌，逆流引起胃發炎 (B)刺激胃酸分泌，逆流引起食道發炎
(C)抑制小腸分節運動，產生嘔吐 (D)抑制胃排空，產生脹氣
- (D) 14. 正常成年人腎臟可將被過濾的葡萄糖 100%再吸收，但糖尿 (glycosuria) 患者尿中卻會測得葡萄糖，則其腎過濾液中葡萄糖濃度最可能處於下列何種狀態？
(A)大於腎絲球囊足細胞 (podocytes) 最大轉運量 (transport maximum, T_m)
(B)大於集尿管上皮細胞之最大轉運量
(C)大於遠端腎小管周圍微血管最大轉運量
(D)大於近端腎小管上皮細胞最大轉運量

公職王歷屆試題 (110 專技高考)

- (D) 15. 患者的動脈 pH7.35，且其血氧分壓 (PO_2) 55 mmHg，血二氧化碳分壓 (PCO_2) 52 mmHg，此患者最可能是屬於何種酸鹼失衡現象？
(A)代謝性鹼中毒 (metabolic alkalosis)
(B)代謝性酸中毒 (metabolic acidosis)
(C)呼吸性鹼中毒 (respiratory alkalosis)
(D)呼吸性酸中毒 (respiratory acidosis)
- (B) 16. 靜脈做菊糖 (inulin) 注射，之後測得尿液的生成速率是 150 ml/hr，並分別測得菊糖在尿液和血漿的濃度為 25mg/ml 及 0.5mg/ml，試問菊糖的清除速率 (clearance of inulin) 為何？
(A) 62.5 ml/min (B) 125 ml/min (C) 150 ml/min (D) 3 ml/min
- (A) 17. 下列何者是活化補體並針對病原體進行破壞的機制？①調理作用 (opsonization) ②募集白血球 (leukocyte recruitment) ③組織胺的分泌 (histamine secretion) ④膜攻擊複合體 (membrane attack complex)
(A)①②④ (B)①③④ (C)②③④ (D)①②③
- (A) 18. 耐力訓練的運動員其休息時心率約每分鐘 40 到 60 次，比未受訓練的人低。其低心率最主要的原 因為下列何者？
(A)副交感神經活性較高，而抑制竇房結 (SA node)
(B)顯著較低的平均動脈壓 (mean arterial pressure)
(C)顯著較高舒張末期心室容積 (end diastolic volume)
(D)顯著較低的總周邊阻力 (total peripheral resistance)
- (C) 19. 在運動控制的局部階層 (local level)，下列何者不是局部感覺訊息輸入 (local afferent inputs) 的來源？
(A)運動神經元 (motor neurons) 所控制的肌肉
(B)鄰近的肌肉
(C)運動神經元
(D)肌腱、關節和皮膚 (tendons, joints and skin)
- (A) 20. 氣體交換可分為外呼吸和內呼吸，下列敘述何者錯誤？
(A)外呼吸在支氣管進行，內呼吸在肺泡之間進行
(B)外呼吸指氧氣從肺泡擴散到微血管時，二氧化碳同時逆向擴散到肺泡，並被排出體外
(C)內呼吸指氧氣經循環系統運送至各組織擴散到細胞，同時二氧化碳以相反方向擴散到血液中
(D)內呼吸指細胞內的營養素在粒線體中與氧氣發生反應，釋放能量並產生二氧化碳
- (D) 21. 動脈中的 PGI_3 (prostacyclin I_3) 有可能由下列何種脂肪酸經代謝後所產生？
(A) arachidonic acid (B) oleic acid (C) linoleic acid (D) EPA
- (C) 22. 關於細胞膜的敘述，下列何者錯誤？
(A)膜內外構造上具備不對稱性
(B)膜內外功能上有所不同
(C)具極性或帶電荷溶質可直接穿過細胞膜進入細胞
(D)脂雙層是細胞膜的基本結構單位
- (B) 23. 下列何者是「branched-chain」胺基酸？
(A) Arginine (B) Valine (C) Methionine (D) Tryptophan

公職王歷屆試題 (110 專技高考)

- (A) 24. 當一短鏈 RNA 分子與特定 mRNA 發生互補作用時，進而抑制其轉譯作用，則此 RNA 分子稱為下列何者？
(A) antisense RNA (B) missense RNA (C) nonsense RNA (D) senseless RNA
- (C) 25. 下列何者為檸檬酸循環代謝反應中，唯一結合於粒線體膜之酵素？
(A) 烏頭酸酶 (aconitase)
(B) 異檸檬酸去氫酶 (isocitrate dehydrogenase)
(C) 琥珀酸去氫酶 (succinate dehydrogenase)
(D) 蘋果酸去氫酶 (malate dehydrogenase)
- (D) 26. 當電子於粒線體內膜流動時，complex I 和 complex II 共可將多少個 H⁺ 從粒線體基質送往內外膜間隙？
(A) 10 (B) 8 (C) 6 (D) 4
- (B) 27. 關於胰島素對醣類代謝的調節，下列敘述何者正確？
(A) 降低肝臟中肝醣合成酶 (glycogen synthase) 活性
(B) 增加肝臟中葡萄糖激酶 (glucokinase) 活性
(C) 降低肝臟與肌肉中丙酮酸去氫酶 (pyruvate dehydrogenase complex) 活性
(D) 增加肝臟與肌肉中肝醣磷酸化酶 (glycogen phosphorylase) 活性
- (C) 28. 關於肝醣之代謝的敘述，下列何者正確？
(A) c-AMP 會活化肝醣合成作用
(B) Ca²⁺ 無法活化 glycogen phosphorylase
(C) Glycogen synthase 之活性會受昇糖素 (glucagon) 之抑制
(D) Glycogen synthase 之活性主要表現於肝臟及腦部
- (B) 29. 關於去氧糖 (deoxy sugar) 的敘述，下列何者錯誤？
(A) 是單醣環上的一個羥基 (hydroxyl group) 被氫原子取代
(B) DNA 結構含有 2-deoxyribose
(C) L-fucose 出現在糖蛋白中
(D) 2-deoxyglucose 實驗上常作為葡萄糖代謝的抑制劑
- (A) 30. 關於五碳糖磷酸途徑 (pentose phosphate pathway) 的敘述，下列何者錯誤？
(A) 主要功能為，產生還原當量以供生成能量之代謝使用
(B) 需要維生素 B₁, B₂, niacin 等的參與
(C) 產生 NADPH 及核糖磷酸以供其他代謝使用
(D) 缺乏葡萄糖 6-磷酸脫氫酶 (glucose 6-phosphate dehydrogenase)，是一種遺傳疾病，會引起紅血球溶解，造成溶血性貧血
- (D) 31. 人體因缺乏那一個去飽和酶 (desaturase)，無法將飲食中亞麻油酸 (linoleic acid) 轉換為 α -次亞麻油酸 (linolenic acid)？
(A) $\Delta 6$ desaturase (B) $\Delta 9$ desaturase (C) $\Delta 12$ desaturase (D) $\Delta 15$ desaturase
- (D) 32. 膽固醇可代謝成為膽酸 (bile acid)，膽酸經腸肝循環 (enterohepatic circulation) 可再利用。關於膽酸的敘述，下列何者錯誤？
(A) 膽酸在小腸作用量不足易造成脂肪瀉 (steatorrhea)
(B) 膽酸於大腸的排泄增加，為降低血中膽固醇濃度的機制之一
(C) 膽酸分泌後主要於迴腸 (ileum) 吸收
(D) 膽酸經腸道菌作用後的代謝物中，chenodeoxycholic acid 屬於次級膽酸

公職王歷屆試題 (110 專技高考)

- (B) 33. 組合成蛋白質分子的基本單元為下列何者？
(A)多胜肽 (polypeptides) (B)胺基酸 (amino acids)
(C)酵素 (enzymes) (D)核苷酸 (nucleic acids)
- (C) 34. 非必需胺基酸 (non-essential amino acids) 的合成過程與下列那個反應最有關？
(A) Ketogenesis (B) Gluconeogenesis (C) Transamination (D) Desaturation
- (B) 35. 欲估算某純化蛋白質的分子量大小，不可採用下列那種分析方式？
(A) Western blot (B) Electrospray ionization
(C) Gel filtration chromatography (D) Mass spectrometry
- (D) 36. 營養與基因間的交互作用不包括下列何者？
(A)營養素可以影響基因表現
(B)基因變異 (基因多型性) 可影響營養素的代謝或需求
(C)營養素可影響表觀遺傳 (epigenetics) (DNA 或組蛋白的甲基化或乙醯化)
(D)營養素可以直接改變 DNA 序列
- (B) 37. 關於荷爾蒙與細胞二級訊號 (secondary messenger) 的對應，下列何者錯誤？
(A)降鈣素 (calcitonin) 與 cyclic AMP
(B)昇糖素 (glucagon) 與 cyclic GMP
(C)一氧化氮 (nitric oxide) 與 cyclic GMP
(D)促甲狀腺素 (thyroid-stimulating hormone) 與 cyclic AMP
- (C) 38. 何者可提供嘌呤 (purine) 生合成環狀結構之 C 來源？
(A)葡萄糖 (glucose)
(B)甲硫胺酸 (methionine)
(C) N 10-甲酰四氫葉酸 (N 10-formyl-tetrahydrofolate)
(D)丙酮酸 (pyruvate)
- (C) 39. 根據 IUB (Internal Union of Biochemistry) 酵素的分類系統，細胞凋亡相關的 caspase 酵素會降解蛋白質，分類上屬於下列何者？
(A)裂解酶 (lyase) (B)轉移酶 (transferase)
(C)水解酶 (hydrolase) (D)氧化還原酶 (oxidoreductase)
- (C) 40. 治療高血膽固醇的藥物「史他汀類 (Statins)」是合成膽固醇酵素 HMG-CoA reductase 的競爭型抑制劑 (competitive inhibitor)。關於此類藥物的作用特性，下列敘述何者錯誤？
(A)構造上，Statin 與 HMG 有高度相似的立體構型
(B)作用時，Statin 是結合在酵素的催化中心 (active site)
(C)Statin 藥物與 HMG-CoA reductase 的結合是不可逆反應 (irreversible)
(D)此類藥物不會改變 HMG-CoA reductase 的最大反應速率 V_{max}