

101 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、請回答下列各問題：

- (一)請說明紅血球 (red blood cells) 破裂釋出之血基質 (heme)，在人體內的代謝途徑。(9 分)
- (二)部分血基質代謝產物濃度過高時，會造成人體黃疸 (jaundice) 現象，請寫出至少三種可能造成黃疸現象的原因。(6 分)

【擬答】

(一)血基質：

- a. 鐵質  $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$  + 運鐵蛋白 (transferrin)  $\rightarrow$  肝、脾、骨髓  
 $\rightarrow$  鐵蛋白 (ferritin) [cell 內儲存鐵的形式]
- b. 膽綠素 (紫質) (biliverdin) 還原  $\rightarrow$  膽紅素 (bilirubin)  
 $\rightarrow$  肝  
 $\rightarrow$  膽紅素 (未共軛；有毒) + 尿甘酸化物 (glucuronic acid)  
 $\rightarrow$  conjugated (direct) bilirubin  
 $\rightarrow$  溶入膽汁  $\rightarrow$  12 指腸  
 $\rightarrow$  尿膽色素原 (urobilinogen)  
 $\rightarrow$  在大腸被細菌 (大腸菌) 氧化  
 $\rightarrow$  糞膽色素 (sterobilin)  
 $\rightarrow$  排泄至尿糞中

(二) Jaundice (黃疸)

1. 肝後黃疸：由於總膽管阻塞引起的壓力增加，更阻止了膽汁的分泌，結果造成原本要從血中釋放至膽汁的膽紅質在血液中累積，並擴散至組織，造成皮膚及眼睛的黃顏色，亦即黃疸 (jaundice)
  2. 肝前黃疸：譬如像出現紅血球分解增多的疾病所造成的情況，稱之為溶血性黃疸
  3. 肝性黃疸：肝硬化，由肝病造成肝細胞受傷，使得膽紅質不能分泌至膽汁中，也會造成膽紅質在血液中的堆積。還有膽紅質在血中的濃度，如果超過了正常肝臟的分泌最大容許值，也會造成黃疸
- (四) 食物：

二、請分別舉例說明引起代謝性酸中毒 (metabolic acidosis) 與代謝性鹼中毒 (metabolic alkalosis) 的原因。(10 分)

【擬答】

	代謝性酸中毒 Metabolic acidosis	代謝性鹼中毒 Metabolic alkalosis
主要原因	①攝入 $\text{NH}_4\text{Cl}$ ②長期腹瀉 ( $\text{HCO}_3^-$ 流失) ③代謝異常 ①尿毒症 ②酮酸中毒(DM) ④高血 $\text{K}^+$	①攝入 $\text{NaHCO}_3$ ②長期嘔吐 (vomiting) ③庫辛氏症候群 ④低血 $\text{K}^+$

三、請分別說明下列酵素參與血糖恆定的生化機制。

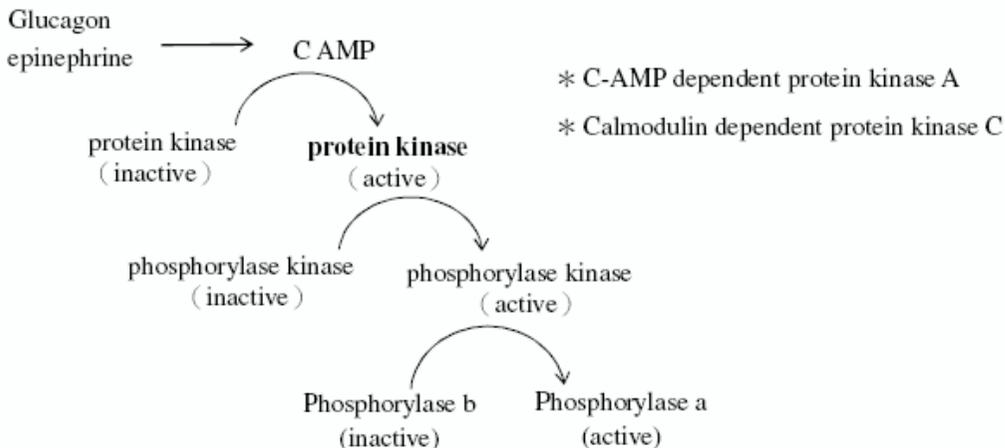
(一) glycogen phosphorylase (5 分)

(二) aminotransferase (5 分)

【擬答】

(一) glycogen phosphorylase 藉由磷酸化與去磷酸化來調節血糖恆定

1. 血糖低時促進 Glucagon 分泌，經過一連串瀑梯式的酵素磷酸化作用，活化 glycogen phosphorylase，將肝臟儲存之 100 公克肝醣，由非還源端處分解成 Glucose 1 phosphate 在經由 phosphoglucomutase 代謝成 glucose 6 phosphate，此 glucose 6 phosphatase 去磷酸根後，轉變成維持血糖恆定



2. 血糖高時，刺激 insulin 分泌，將此酵素去磷酸化而失去活性，抑制肝醣分解成 glucose。

## (二) aminotransferase

此酵素催化肌肉中丙酮酸 (pyruvate) 轉胺作用 (transamination) 產生丙胺酸 (alanine) 進行葡萄糖-丙胺酸循環 (glucose-alanine cycle) 來維持血糖恒定

1. 在肌肉細胞中葡萄糖被代謝分解成丙酮酸 (pyruvate)，經轉胺作用 (transamination) 產生丙胺酸 (alanine)
  2. 丙胺酸經血液循環送至肝臟，在肝臟中行醣質新生作用 (gluconeogenesis) 變回葡萄糖，此葡萄糖再經由血液循環送至肌肉或其他細胞利用。
- 四、請以生化反應說明 ascorbic acid、collagen 與 scurvy 三者間之關係。(9分)

四、請以生化反應說明 ascorbic acid、collagen 與 scurvy 三者間之關係。(9分)

## 【擬答】

1. 原膠原蛋白於內質網上 Pro 及 Lys 進行羥化反應，產生成熟膠原蛋白 (collage)。
2. 膠原蛋白為細胞與細胞間的結合物質，可強化為血管壁防止微血管出血(牙齦出血或下肢針狀皮下出血)，同時膠原蛋白促進骨骼發育，防止肋骨出現串珠症狀。

五、請說明長期攝取酒精導致肝臟堆積脂肪的生化機制。(6分)

## 【擬答】

## (一)長期酗酒

1. 酒精主要在肝臟經由 Alcohol dehydrogenase, acetaldehyde dehydrogenase 代謝，造成  $[NADH+H^+]/[NAD]$  比值上升，抑制 acetyl CoA 進入 TCA cycle 氧化，促使 acetyl CoA 轉變成 acyl CoA，促進三酸甘油脂的合成。
2. 酗酒者常因營養不良，缺乏蛋白質，以致肝中 Apoprotein B100 產生量不足，無法將肝臟合成之三酸甘油脂攜出，所以引起脂肪肝的現象。

## 乙、測驗題部分

- (A) 1. 正常人身體的水分再下列何處的含量最高  
(A)細胞內液 (B)細胞外液 (C)組織間液 (D)血漿
- (D) 2. 對於延遲性過敏反應的形成與反應，下列敘述何者錯誤？  
(A)此類過敏原不引發B細胞活化的反應  
(B)與T淋巴球細胞的活化有關  
(C)接觸到有毒的植物，例如：長春藤會引發的皮膚過敏屬於此類  
(D)過敏原活性化肥大細胞 (mast cell) 後，加強過敏反應的嚴重性
- (B) 3. 左心室血壓-體積迴圈 (pressure-volume loop) 所圍的面積具有下列那一種生理意義？  
(A)左心室填血所作的功 (B)左心室射血所作的功

- (C)左心室之心搏出量 (D)左心室之射血比值
- (C) 4. 有關體制素 (somatostatin) 在胃的分泌及作用之敘述，下列何者錯誤？  
(A)酸會促進體制素之分泌  
(B)體制素會抑制壁細胞 (parietal cell)  
(C)體制素會促進胃泌素 (gastrin) 之分泌  
(D)體制素會抑制組織胺 (histamine)
- (D) 5. 有關胰島素之敘述，下列何者正確？  
(A)促進胺基酸運送出細胞外 (B)促進脂肪細胞的脂肪合成  
(C)促進肝臟送出葡萄糖 (D)促進葡萄糖運送入細胞內
- (A) 6. 下列那二種物質的結合才能直接啟動肌細胞收縮？  
(A)肌動蛋白 (actin)、肌凝蛋白 (myosin)  
(B)肌凝蛋白、肌鈣蛋白 (troponin)  
(C)鈣離子、肌動蛋白  
(D)ATP、肌凝蛋白
- (B) 7. 有關視覺在視網膜內的神經傳導過程之敘述，下列何者正確？  
(A)由光興奮視網膜的感光細胞 (photoreceptor) 而引發視覺傳導  
(B)維生素A微感光細胞中感光蛋白引發膜電位變化所需  
(C)感光細胞中感光蛋白會引發G-protein開啓鈉離子通道  
(D)感光細胞的軸突即為視神經纖維 (optic nerve fibers)
- (D) 8. 依照標準操作程序所製備的人類血清中，不包含下列何種物質？  
(A)白蛋白 (albumin) (B)鈉離子 (Na<sup>+</sup>)  
(C)葡萄糖 (glucose) (D)血紅素 (hemoglobin)
- (B) 9. 有關突觸特性的敘述，下列何者錯誤？  
(A)突觸的傳導為單向  
(B)神經傳導物質釋放及作用至標的細胞是透過gap junction  
(C)化學性突觸傳導較電性突觸傳導為慢  
(D)神經系統中大部分的突觸為化學性突觸
- (C) 10. 從初始精細胞 (primary spermatocyte) 至精子 (sperm) 生成的整個過程，約須費時多久？  
(A)64分鐘 (B)64小時 (C)64天 (D)6個月又4天
- (A) 11. 下列何者能夠快速誘發血栓的溶解，使血流恢復？  
(A)組織血漿素原活化劑 (tissue plasminogen activator)  
(B)凝血酶 (thrombin)  
(C)維生素C (vitamin C)  
(D)肝素 (heparin)
- (A) 12. 有關控制血流的機轉，下列何者正確？

- (A)腦血流是以自我調節控制 (autoregulation) 為主，皮膚的血流是以交感神經的控制為主
- (B)腦血流是以交感神經的控制為主，皮膚的血流是以自我調節的控制為主
- (C)腦血流與皮膚的血流皆是以自我調節的控制為主
- (D)腦血流與皮膚的血流皆是以交感神經的控制為主
- (C) 13. 有關血管的神經控制，下列敘述何者正確？
- (A)交感與副交感神經同等重要
- (B)交感神經不重要，以副交感神經為主
- (C)以交感神經為主，副交感神經不重要
- (D)不一定，有的器官以交感神經為主，有的器官以副交感神經為主
- (A) 14. 甲狀腺素存在時，腎上腺素促進脂肪細胞釋出脂肪酸的作用較強，此現象稱為甲狀腺素的：
- (A)允許作用 (permissive effect)
- (B)加成作用 (synergistic effect)
- (C)向上調控作用 (up-regulation effect)
- (D)促發作用 (priming effect)
- (C) 15. 下列何者對於個體的生長影響較小？
- (A)甲狀腺素      (B)胰島素      (C)留鈉激素      (D)生長激素與生長因子
- (A) 16. 身體為了排出代謝的廢物，每天至少要排出多少毫升的尿液？
- (A)400      (B)800      (C)1600      (D)3000
- (B) 17. 有關大腸腔內的短鏈 (2-5個碳) 脂肪酸之敘述，下列何者正確？
- (A)為腸道細菌將腸腔內未消化的脂肪加以代謝後的產物
- (B)可以被大腸吸收及利用
- (C)可以抑制鈉離子在大腸之吸收
- (D)可以抑制大腸黏膜細胞之生長
- (C) 18. 胃的接受性遲緩 (receptive relaxation) 與腸道神經叢所分泌的何種神經傳遞物質 (neurotransmitter) 最有關係？
- (A)物質P (substance P)      (B)乙醯膽素 (acetylcholine)
- (C)血清素 (serotonin)      (D)神經張力素 (neurotensin)
- (D) 19. 肺臟過度膨脹時會活化下列那一個反射？
- (A)班氏反射 (Bainbridge reflex)      (B)巴班司基氏反射 (Babinski's reflex)
- (C)感壓反射 (Baroreflex)      (D)赫林-布魯反射 (Hering-Breuer reflex)
- (B) 20. 下列何種遺傳疾病，在台灣最常見？
- (A)唐氏症 (Down Syndrome)      (B) $\alpha$ -地中海型貧血 ( $\alpha$ -thalassemia)
- (C)囊腫纖維症 (cystic fibrosis)      (D)三染色體X症候群 (Triple X Syndrome)
- (B) 21. 丙酮酸 (pyruvate) 在無氧環境之下發酵為酒精之前，必須先催化為：

- (A)phosphoenolpyruvate (B)acetaldehyde  
(C)lactic acid (D)glyceraldehyde
- (C) 22. 當酵素之基質濃度 ([S]) 增加時，反應速率增加，達最大反應速率一半時，基質濃度與 $K_m$ 之關係是：  
(A)[S]= $3K_m$  (B)[S]= $2K_m$  (C)[S]= $K_m$  (D)[S]= $1/2K_m$
- (D) 23. 免疫球蛋白IgG分子的那個部分不會與抗原結合？  
(A)heavy chain (B)light chain (C)Fab (D)Fc
- (C) 24. 25- 羥膽促鈣醇 (25-hydroxycholecalciferol) 係在下列何處被轉化成 1,25-dihydroxycholecalciferol？  
(A)皮膚 (B)肝 (C)腎 (D)腸黏膜
- (D) 25. 下列何種化合物可能為必需脂肪酸 (essential fatty acid) 的代謝產物？  
(A)棕櫚烯酸 (palmitoleic acid) (B)油酸 (oleic acid)  
(C)肉豆蔻酸 (myristic acid) (D)花生四烯酸 (arachidonic acid)
- (B) 26. 下列有關血基質 (heme) 生合成之敘述，何者正確？  
(A)生合成反應在粒線體中進行  
(B)環狀結構中的氮全部來自甘胺酸  
(C)環狀結構中的碳全部來自草醋酸 (oxaloacetic acid)  
(D)生合成過程之速率限制酵素以黃素線二核苷酸為輔基
- (A) 27. 蛋白質中的輔基 (prosthetic group) 是指：  
(A)與蛋白質永久結合的非蛋白質結構  
(B)與蛋白質暫時結合的非蛋白質結構  
(C)一種二級結構  
(D)蛋白質的連結物
- (B) 28. 自然界中存有不同碳數和結構的單醣，下列何者存量最豐富？  
(A)D-pentoses (B)D-hexoses (C)L-pentoses (D)L-hexoses
- (A) 29. 常用於食物保存的物質，例如nitrous acid及nitrate salts，會造成核苷酸的變異，主要原因是促成下列何種反應？  
(A)deamination (B)depurination (C)methylation (D)alkylation
- (B) 30. 將DNA的遺傳訊息轉換為mRNA的過程稱為：  
(A)replication (B)transcription (C)translation (D)transformation
- (B) 31. 人類染色體中約含有多少個基因？  
(A)3,000-3,500 (B)30,000-35,000 (C)80,000-95,000 (D)200,000-220,000
- (D) 32. 下列何者是胺基酸進行轉胺作用時所需之輔酶？  
(A)methylcobalamin (B)folate (C)biotin (D)pyridoxal phosphate
- (C) 33. 有關丙酮酸脫氫酶 (pyruvate dehydrogenase) 特性之敘述，下列何者錯誤？  
(A)需輔酶thiamine pyrophosphate之參與

- (B)此酵素催化丙酮酸進行脫羧反應 (decarboxylation)  
 (C)此酵素與NAD<sup>+</sup>相連結  
 (D)ATP會抑制此酵素活性
- (D) 34. 下列消化酵素，何者以酶原 (zymogen) 方式分泌？  
 (A)唾液之  $\alpha$ -amylase (B)胰臟之lipase  
 (C)小腸之enterokinase (D)胰臟之proteolytic enzymes
- (C) 35. 在肝細胞之粒線體內，酮體 (ketone body) 中之乙醯乙酸 (acetoacetate) 是經由下列何種方式合成？  
 (A)由丙酮酸 (pyruvic acid) 經羧化反應 (carboxylation) 後產生  
 (B)由天門冬胺酸 (aspartic acid) 經轉胺作用 (transamination) 後產生  
 (C)由  $\beta$ -羥基- $\beta$ -甲基戊二酸單醯輔酶A ( $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -methylglutaryl CoA) 經裂解反應後產生  
 (D)由  $\alpha$ -酮戊醯酸 ( $\alpha$ -ketoglutaric acid) 經氧化脫羧作用 (oxidative decarboxylation) 後產生
- (B) 36. 有關葡萄糖在細胞內被磷酸化的敘述，下列何者錯誤？  
 (A)葡萄糖被磷酸化後，可將多數葡萄糖留於細胞內，不易穿透細胞膜到細胞外  
 (B)肝臟細胞內葡萄糖濃度高時，己糖激酶 (hexokinase) 是主要磷酸化葡萄糖的酵素  
 (C)當葡萄糖-6-磷酸 (glucose-6-phosphate) 濃度高時，可抑制己糖激酶的活性  
 (D)肝臟細胞內磷酸化葡萄糖的葡糖激酶 (glucokinase) 可被胰島素調控
- (C) 37. 下列那一個酵素所催化的反應，不需要thiamine pyrophosphate參與？  
 (A)pyruvate decarboxylase (B)transketolase  
 (C)pyruvate carboxylase (D)pyruvate dehydrogenase
- (C) 38. 三酸甘油酯從消化系統進入淋巴系統後，係透過下列何者運送至肝臟？  
 (A)極低密度脂蛋白 (very low density lipoprotein)  
 (B)低密度脂蛋白 (low density lipoprotein)  
 (C)乳糜微粒 (chylomicrons)  
 (D)微脂粒 (liposomes)
- (C) 39. 動物體之胺基酸生合成時，碳骨架來自：  
 (A)脂肪酸氧化代謝的中間產物  
 (B)二氧化碳  
 (C)檸檬酸循環的中間產物，丙酮酸或乙醯輔酶A  
 (D)戊糖磷酸途徑
- (C) 40. 下列何種酵素幫助胺基酸結合至tRNA？  
 (A)charged tRNA synthetaset (B)charged tRNA ligase  
 (C)aminoacyl tRNA synthetase (D)aminoacyl tRNA ligase