

100 年第一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、請敘述疫苗免疫之原理。(10 分)

【擬答】

- (一)動物因受到抗原入侵，由傳染性疾病，例如水痘 (chicken pox) 復原中所獲得的免疫力稱為「主動免疫 (active immunity)」，因為這是仰賴被感染個體自體免疫系統之參與而作出的反應。
- (二)在所有經由這類感染的例子中，免疫力均為自然獲得的。主動免疫方可以人為的方式，經由免疫注射 (immunization)，亦即俗稱之「疫苗接種 (vaccination)」而獲得。
- (三)疫苗 (Vaccines) 包括有：去活性的細菌毒素、被殺死的微生物、微生物的部份片段，以及活的但已經減毒處理的微生物。這些成份不具任何致病能力，但仍保有抗原性，能激發免疫反應，更重要的是免疫性記憶。經過疫苗接種的人，若遇到真正病原體的感染時，根據免疫的記憶細胞，將會和已得過此疾病的人一樣，能很快地產生相同的二次免疫反應。新生兒及兒童依循慣例的疫苗接種，已經大幅降低其罹患傳染性疾病，例如麻疹 (measles) 及百日咳 (whooping cough) 的機會，也使天花 (small pox) 這個使人外貌損傷，且需為致死性的病毒疾病被根除。

二、請敘述肝臟的生理及代謝功能。(15 分)

【擬答】

A. 外分泌 (消化性) 功能
<ol style="list-style-type: none"> 1. 合成並分泌膽鹽，這對於脂肪的充分消化及吸收是必需的。 2. 分泌富含碳酸氫根的無機離子進入膽汁，以幫助中和十二指腸內的酸。
B. 內分泌功能
<ol style="list-style-type: none"> 1. 受到生長激素的作用，肝臟分泌類胰島素生長因子 I (IGF-I)，刺激各種組織 (包括骨骼) 的細胞分裂，以促進生長 2. 促成維生素 D 的活化 3. 從甲狀腺素 (T₄) 形成三碘甲狀腺素 (T₃) 4. 分泌血管張力素原，再經由腎素的作用，形成血管張力素 I 5. 將激素代謝 6. 分泌參與免疫防衛的細胞素
C. 凝血功能
<ol style="list-style-type: none"> 1. 製造許多血漿凝血因子，包括凝血酶原及纖維蛋白原 2. 製造膽鹽，為胃腸道吸收維生素 K 所必需的因子，而後者則為製造凝血因子所

必需的因子
D.血漿蛋白質 1.合成及分泌血漿蛋白、急性反應蛋白、固醇類激素及微量元素的結合蛋白、脂蛋白，及本表中提到的其他蛋白。
E.有機代謝 1.在吸收期間將血漿中之葡萄糖轉變成肝醣及三醯甘油。 2.將血漿中胺基酸轉變成脂肪酸，可在吸收期間進一步被組成三醯甘油。 3.在吸收期間合成三醯甘油，並以脂蛋白形式分泌。 4.在吸收後期，從肝醣（肝醣分解作用）及其他來源（糖質新生）製造葡萄糖，且將葡萄糖分泌到血液中。 5.在禁食期間，轉換脂肪酸為酮體。 6.製造尿素，那是胺基酸（蛋白質）異化作用的主要終產物，並分泌到血液中。
F.膽固醇代謝 1.合成膽固醇，並分泌到血液中。 2.將血漿中的膽固醇分泌至膽汁中。 3.將血漿中的膽固醇轉換成為膽鹽。
G.排泄及分解的功能 1.將膽紅質及其他的膽色素分泌進入膽汁中。 2.將許多內生及外來的有機分子，以及微量金屬，經由膽汁排泄。 3.將許多內生及外來的有機分子進行生物轉換。 4.破壞老化的紅血球。

三、泛素化（ubiquitination）是細胞的一種自我管控蛋白質的手段，請說明其意義及發生步驟？（10分）

【擬答】

- (一)泛素(ubiquitin)是一種存在於大多數真核細胞中的小蛋白 76 個胺基酸組成，分子量大約 8500 道爾頓。它在真核生物中具有高度保留性，人類和酵母的泛素有 96%的相似性。泛素化作用(ubiquitylation)是一種的轉譯後修飾反應。
- (二)它的主要功能是標記需要分解掉的蛋白質，使其被水解。當附有泛素的蛋白質移動到蛋白酶時，蛋白酶就會將該蛋白質水解。泛素也可以標記跨膜蛋白，如受體，將其從細胞膜上除去。
- (三)泛素泛素標記一個蛋白有以下三個步驟：
1. 泛素的活化：泛素甘胺酸端的羧基連接到泛素活化酶 E1 的巰基，這個步驟需要以 ATP 作為能量，最終形成一個泛素和泛素活化酶 E1 之間的硫酯鍵。
 2. E1 將活化後的泛素通過交酯化過程交給泛素結合酶 E2。泛素連接酶 E3 將結合 E2 的泛素連接到目標蛋白上，當蛋白上已經存在泛素的時候，結合了 E2 的泛素可以直接連接在其上而不通過 E3。
 3. 最終，被標記的蛋白質被蛋白酶分解為較小的多肽、氨基酸以及可以重複使用的泛素。

四、胰島素（insulin）的降血糖作用與其增加肌肉細胞和脂肪細胞對血液中葡萄糖的吸收有關，請說明胰島素如何調節骨骼肌和心肌等肌肉細胞與脂肪細胞對血糖的

吸收？（15分）

【擬答】

(一)胰島素透過葡萄糖細胞膜上轉載體（GLUT4）調節骨骼肌、心肌細胞及脂肪細胞葡萄糖吸收，在缺乏胰島素下，GLUT4 會貯存在骨骼肌心肌和脂肪細胞內小泡中，當血糖上升時刺激胰島素分泌 在胰島素作用下，protein kinase C 會刺激貯存在細胞內小泡內之 GLUT4 轉移至細胞膜表面，增加膜上傳輸位置數目，加強葡萄糖最大傳輸速率。

(二)葡萄糖以肝醣形式貯存在肝臟或肌肉中，胰島素

1. 抑制 glycogenesis，促進 glycogenolysis 其作用包括降低 glycogen phosphorylase，活化 glycogen synthase。
2. 抑制 gluconeogenesis，促進 glycolysis：其作用包括降低 PEPCK（phosphoenolpyruvate carboxykinase）的基因表現，降低 F-1,6Pase（fructose 1,6 phosphatase）、G 6Pase（glucose 6 phosphatase）基因表現；增加 GK（glucokinase）和 PK（pyruvate kinase）基因表現。

(三)胰島素對脂肪細胞影響

1. 促進 GLUT4 作用，增加葡萄糖進入脂肪組織。
2. 活化 lipoprotein lipase。
3. 活化 acetyl coa carboxylase。
4. 促進 glycerol 3 phosphate 之合成。

乙、測驗題部分

- (C) 1. 下列何者不是血基質（heme）分解後的代謝物質？
 (A)膽紅素（bilirubin） (B)鐵離子
 (C)一氧化氮 (D)一氧化碳
- (D) 2. 精神性過度換氣可造成那一種酸鹼不平衡？
 (A)代謝性酸中毒 (B)呼吸性酸中毒 (C)代謝性鹼中毒 (D)呼吸性鹼中毒
- (D) 3. 下列那一種荷爾蒙是由腎臟所分泌？
 (A)抗利尿激素（antidiuretic hormone）(B)醛固酮（aldosterone）
 (C)血管緊縮素（angiotensin） (D)腎素（renin）
- (D) 4. 正常情況下，腸腔中蔗糖（sucrose）的消化產物須藉由下列何種方式進入小腸細胞內？
 (A)只須促進性擴散（facilitated diffusion）
 (B)只須主動運輸（active transport）
 (C)只須次級主動運輸（secondary active transport）
 (D)需要促進性擴散及次級主動運輸
- (C) 5. 排卵（ovulation）通常發生在月經週期的：
 (A)第一天 (B)第七天 (C)第十四天 (D)第二十八天
- (C) 6. 下列何者最能抑制胃酸之分泌？
 (A)胰泌素（secretin）

- (B)膽囊收縮素 (cholecystokinin)
(C)體制素 (somatostatin)
(D)血管活性腸肽 (vasoactive intestinal peptide)
- (A) 7. 下列何者屬於免疫系統中體液免疫 (humoral immunity) 的一部分?
(A)漿細胞 (B)毒殺型T細胞 (C)巨噬細胞 (D)嗜中性球細胞
- (C) 8. 有關交感神經興奮引發其所支配的標的組織反應，下列何者錯誤?
(A)促進汗腺分泌 (B)促進淚腺分泌 (C)造成瞳孔縮小 (D)抑制胰島素分泌
- (C) 9. 有關人由清醒進入睡眠狀態的過程敘述，下列何者正確?
(A)清醒狀態主要由下視丘的reticular activating system (RAS) 維持
(B)清醒時大腦持續耗能所產生的腺嘌呤 (adenosine) 會刺激RAS系統
(C)腺嘌呤 (adenosine) 會抑制RAS系統引發睡眠
(D)咖啡因 (caffeine) 會加強腺嘌呤刺激RAS系統的作用
- (A) 10. 小華的體重是80公斤，他的「血液」與「血漿」體積分別為多少公升?
(A)6,3.5 (B)8,6.5 (C)4,2.5 (D)10,6.5
- (C) 11. 左心室所作的功比右心室大很多，其因為何?
(A)左心室比右心室具有較大之前負荷 (preload)
(B)左心室比右心室具有較大之心搏出量
(C)左心室比右心室具有較大之後負荷 (afterload)
(D)左心室比右心室具有較小之心室壁
- (C) 12. 有關心週期的敘述，下列何者正確?
(A)心室充血時比心室排血時壓力大
(B)心室主要的充血期是心房收縮期
(C)心室壓力上升最快的是等容心室收縮期
(D)第一心音出現在心室收縮末期
- (B) 13. 下列何種情況會有血壓過低伴隨血糖過低的現象?
(A)庫欣症候群 (Cushing's syndrome)
(B)腎上腺機能不全 (adrenal insufficiency)
(C)甲狀腺機能亢進 (hyperthyroidism)
(D)糖尿病 (diabetes mellitus)
- (B) 14. 有關年長者罹患骨質疏鬆 (osteoporosis) 之敘述，下列何者正確?
(A)男性多於女性 (B)女性多於男性
(C)罹患率男性與女性一樣高 (D)罹患率與性別無關
- (D) 15. 腎臟尿液濃縮的過程中，由亨利氏環管腔所滲透出來的水分主要是進入那一段血管?
(A)入球小動脈 (afferent arteriole) (B)出球小動脈 (efferent arteriole)
(C)弓狀動脈 (arcuate arteries) (D)直血管 (vasa recta)
- (C) 16. 下列何者是霍亂毒素引發腸道分泌大量水分及電解質的主要機轉之一?
(A)抑制腸黏膜細胞水通道蛋白 (aquaporin) 的合成
(B)抑制腸黏膜細胞的鈉-鉀幫浦 (Na⁺-K⁺ATPase) 之作用

- (C)增加腸黏膜細胞內cAMP的濃度，進一步活化氯離子通道
(D)促進腸黏膜細胞的納-葡萄糖共轉運蛋白 (Na^+ -glucose cotransporter) 之作用
- (B) 17. 人類的吞嚥中樞位於：
(A)大腦皮質 (B)延腦 (C)小腦 (D)下視丘
- (A) 18. 過度嘔吐會造成下列何種中毒？
(A)代謝性鹼中毒 (B)代謝性酸中毒 (C)呼吸性酸中毒 (D)呼吸性鹼中毒
- (A) 19. 細胞蛋白質在被降解 (degradation) 之前通常會與下列何種胜肽結合？
(A)泛素 (ubiquitin) (B)週期素 (cyclin)
(C)整合素 (integrin) (D)微管蛋白 (tubulin)
- (D) 20. 性染色體異常的發生率幾乎和體染色體異常發生率一樣，其原因可能為何？
(A)性染色體異常較體染色體異常容易被鑑定出來
(B)體染色體發生的機率較性染色體少
(C)性染色體容易斷裂
(D)有性染色體異常者之存活率較高，較有機會被發現與鑑定
- (B) 21. 以DNA序列為模板合成mRNA之過程稱為：
(A)translation (轉譯) (B)transcription (轉錄)
(C)transformation (轉型) (D)transfection (轉染)
- (B) 22. 具有催化功能之抗體稱為：
(A)ribozyme (B)abzyme (C)antibody (D)antibiotic
- (C) 23. 皮膚經過紫外線照射後，其中會轉變成為維生素D原 (provitamin D) 的成分為下列何者？
(A)麥角固醇 (ergosterol)
(B)膽固醇 (cholesterol)
(C)7-去氫膽固醇 (7-dehydro-cholesterol)
(D)22-二氫-麥角固醇 (22-dihydro-ergosterol)
- (B) 24. 下列何者為在液體中形成脂質微胞 (lipid micelle) 的趨動力？
(A)蛋白質與脂質之間的交互作用 (protein-lipid interaction)
(B)碳氫尾端之間的疏水性交互作用 (hydrophobic interaction)
(C)微胞內水分子之間的氫鍵
(D)碳氫尾端之間的親水性交互作用 (hydrophilic interaction)
- (B) 25. 在正常生理狀況下，當一個分子的16碳飽和脂肪酸進行完全 β -氧化反應時，下列何者為其產物？
(A)一個分子乙酸 (acetic acid)
(B)八個分子的乙醯輔酶A (acetyl CoA)
(C)八個分子的乙酸 (acetic acid)
(D)一個分子的乙醯乙酸 (acetoacetic acid)
- (A) 26. 在脂肪細胞中合成與降解三酸甘油酯是受到荷爾蒙調控，當胰島素與昇糖激素 (glucagon) 的比率低下時，將會發生下列何種現象？
(A)激素敏感性脂解酶 (hormone-sensitive lipase) 之活性被活化

- (B) 激素敏感性脂解酶 (hormone-sensitive lipase) 之活性被抑制
(C) cAMP 之濃度降低
(D) 激素敏感性脂解酶 (hormone-sensitive lipase) 之活性不受影響
- (A) 27. 核苷酸 (ribonucleotide) 的 5' hydroxyl 會連結一個或多至三個的磷酸 (phosphate)，其中最靠近核糖 (ribose) 的被稱為：
(A) α -phosphate (B) β -phosphate (C) γ -phosphate (D) δ -phosphate
- (D) 28. 甲狀腺素是那一種胺基酸殘基碘化的結果？
(A) 甲硫胺酸 (methionine) (B) 色胺酸 (tryptophan)
(C) 半胱胺酸 (cysteine) (D) 酪胺酸 (tyrosine)
- (A) 29. 人體將嘌呤 (purines) 代謝後的終產物為何？
(A) uric acid (B) allantoin (C) beta-alanine (D) NH_3
- (A) 30. 一段含有 50 個鹼基對 (base pairs) 的雙股 DNA 與一段含 50 個胺基酸的蛋白質，何者分子量較大？
(A) DNA (B) 蛋白質 (C) 等重 (D) 無法比較
- (B) 31. 下列有關組胺酸代謝之敘述，何者正確？
(A) 經過轉胺作用後產生組織胺 (histamine)
(B) 產生之 N-亞胺甲基穀胺酸 (N-formiminoglutamic acid) 可提供單碳單元
(C) 碳骨架的異化分解產生乙醯輔酶 A (acetyl-CoA)
(D) 支鏈經代謝可轉變為輔胺酸
- (C) 32. 芳香族胺基酸與組胺酸經過何種代謝反應，可產生具有特定生理功能的生物胺 (biogenic amines)？
(A) 轉氨作用 (transamination) (B) 甲基化作用 (methylation)
(C) 脫羧作用 (decarboxylation) (D) 還原作用 (reduction)
- (C) 33. 血紅素 S 分子中出現其中特定的穀胺酸被纈胺酸取代，導致蛋白質凝聚，原因是蛋白質分子間：
(A) 有共價鍵結形成 (B) 有雙硫鍵產生
(C) 疏水性交互作用增加 (D) 異性電荷吸引力增強
- (B) 34. 當果糖-1,6-二磷酸 (fructose-1,6-bisphosphate) 以醛縮酶 (aldolase) 水解為 2 個具有 3 個碳的分子結構過程中，反應物和酵素會互相結合為：
(A) glycosidic bond (B) Schiff base
(C) phosphoester bond (D) nitrogen base
- (D) 35. 糖質新生作用 (gluconeogenesis) 在肝臟和腎臟合成葡萄糖，主要提供紅血球和下列那一器官使用？
(A) 脾臟 (B) 胃 (C) 肺 (D) 大腦
- (A) 36. 當大量三酸甘油酯自脂肪組織分解時，可產生高濃度的甘油，甘油利用那一個中間代謝產物進入糖解作用？
(A) dihydroxyacetone phosphate (B) glycerol-3-phosphate
(C) phosphoenolpyruvate (D) glyceraldehyde-3-phosphate
- (A) 37. 多醣類在生物體細胞內具有儲存能量、結構支持和保護等功能，下列那一個多醣

類的功能是提供能量儲存？

(A)dextran (B)cellulose (C)chitin (D)alginates

- (D) 38. 在Lineweaver-Burk雙倒數作圖中，Y軸截距為2.0 (sec/millimole)，且直線斜率為70.0sec/L，則此反應之Michaelis常數 (Km) 為多少mM？
(A)0.35 (B)0.5 (C)5.0 (D)35.0
- (B) 39. 有些酵素除蛋白質分子外尚須結合一有機化合物始能形成具有活性之完全酵素，此有機化合物稱為：
(A)脫輔基酶蛋白 (apoenzyme)
(B)輔成基或輔酶 (prosthetic group or coenzyme)
(C)金屬活化物 (metal activator)
(D)調節物 (modulator)
- (B) 40. 檸檬酸循環中會催化產生CO₂之酵素為：
(A)aconitase & succinate dehydrogenase
(B)isocitrate dehydrogenase & a-ketoglutarate dehydrogenase complex
(C) α -ketoglutarate dehydrogenase complex & succinate thiokinase
(D)fumarase & succinate dehydrogenase