

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、請以餐後及空腹的狀態說明胰臟及肝臟在醣類消化、代謝，及血糖調節中所扮演的功能。  
(15 分)

【擬答】

	血糖	胰臟	肝臟
餐後	血糖↑	①受胰泌素(secertin)影響 →刺激胰臟 →分泌胰液(富含 $\text{HCO}_3^-$ ) ②受膽囊收縮素(CCK)影響 →刺激胰臟 →分泌胰液(富含消化酶,如胰澱粉酶) ③導致insulin分泌↑→結果血糖↓	①受胰泌素(secertin)影響 →刺激肝細胞→分泌膽汁 ②將多餘葡萄糖合成肝醣
空腹	血糖↓	導致Glucagon分泌↑→結果血糖↑	①將肝醣分解為葡萄糖 ②腎上腺(Epi)→肝臟→肝醣分解↑ →血糖↑ ③醣皮質固醇→肝臟→醣質新生↑ →血糖↑

二、何謂腎小球過濾率(glomerular filtration rate)?請說明其正常值及血壓下降時對其所造成的影響。(10分)

【擬答】

(一)腎小球過濾率(GFR):每分鐘自腎小球過濾到鮑氏囊的液體量正常約125ml/min(180升/日)

(二)腎小球過濾特點:

- 1.腎絲球微血管壓力↑(出球小A管徑<入球小A)
- 2.腎絲球提供廣大過濾面積
- 3.內皮囊膜選擇性提供物質通過

(三)血壓正常:有效過濾壓由下列壓力共同決定:

①腎絲球的血液靜水壓	60mmHg	①從腎絲球流到鮑氏囊的壓力(BP、血量↑)。 ②決定有效過濾壓的最主要因素。 ③若<50無尿
②腎絲球的血液滲透壓	30mmHg	①留住液體於腎絲球的壓力 ②吃高蛋白飲食
③鮑氏囊的水靜壓	20mmHg	①從鮑氏囊流到腎絲球的壓力 ②當輸尿管阻塞:鮑氏囊的靜水壓↑→GFR↓
④鮑氏囊的膠體滲透壓	0mmHg	①留住液體於鮑氏囊的壓力 ②白蛋白無法過濾過內皮囊膜,故鮑氏囊中過濾液無白蛋白→鮑氏囊膠體滲透壓為:0mmHg

\*有效過濾壓=(①+④)-(②+③)=(60+0)-(30+20)=10mmHg(標準值)>0

(四)血壓下降

1.情況

(1)腎絲球靜水壓↓

①腎血流↓(腎動脈壓↓)

公職王歷屆試題 (96 專技高考)

②循環量↓(BP↓、失血、脫水)

(2)入球小動脈收縮→入球小動脈阻力↑

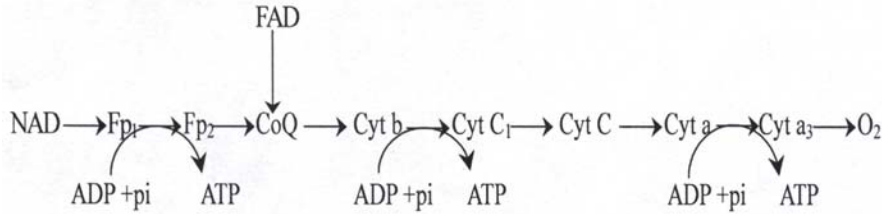
(3)出球小動脈舒張→出球小動脈阻力↓

2.結果:(淨)有效過濾壓↓→GFR↓

三、請說明粒線體產生ATP的機制。(10分)

【擬答】

(一)電子傳遞鏈的酵素系統排列，與ATP產生之位置。



1.一莫耳的 NADH + H<sup>+</sup>，經電子傳遞作用氧化，消耗 1/2 分子 O<sub>2</sub>，可產生 3 莫耳 ATP，P:O=3

2.一莫耳的 FADH<sub>2</sub>，經電子傳遞作用氧化，消耗 1/2 分子 O<sub>2</sub>，可產生 2 莫耳個 ATP，P:O=2

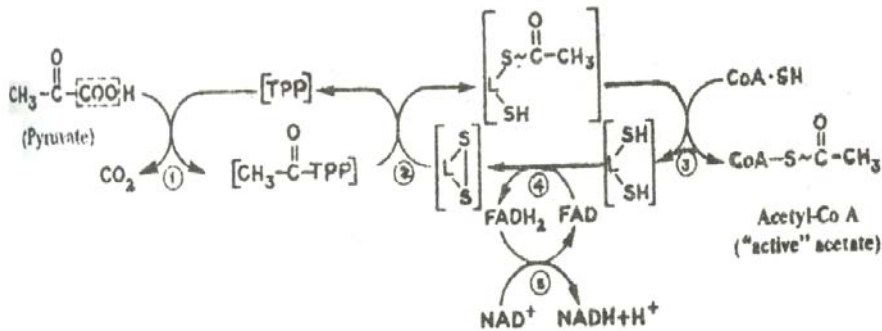
(1) Lehninger et al, Principles of biochemistry 每一分子 NADH + H<sup>+</sup>，經電子傳遞鏈後，可生成 2 或 3 莫耳 ATP。

(2) Lubert Stryer, biochemistry 每一分子 NADH + H<sup>+</sup>，生成 2.5 莫耳 ATP，目前已經證實 2e<sup>-</sup>由 NADH + H<sup>+</sup>送至 O<sub>2</sub>，共有 10 個 H<sup>+</sup>由內膜送出，4 H<sup>+</sup>在 complex I，2H<sup>+</sup>在 complex III，4H<sup>+</sup>在 complex IV，若 4 H<sup>+</sup>可產生 1 莫耳 ATP，則 2 H<sup>+</sup>可產生 0.5 莫耳 ATP，因此 10 H<sup>+</sup>可產生 2.5 莫耳 ATP。

四、將 pyruvate 轉變為 acetyl CoA 的酵素系統為何？請說明此一反應中有那些輔酵素參與，其所對應的維生素為何？(15分)

【擬答】

(一)過程



(二)重要酵素

1.丙酮酸去氫酶複體 (pyruvate dehydrogenase complex) 包括

(1)三種酵素

① 29 mole 丙酮酸去氫酶 (pyruvate dehydrogenase)

② 8 mole 雙氫擬脂酸去氫酶 (dihydrolipoyl dehydrogenase)

③ 1 mole 轉乙醯酶 (transacetylase)

(2)五種輔酶

維生素	輔酶形式	反應作用
維生素 B <sub>1</sub> (Thiamin)	TPP(thiamin pyrophosphate)	去羧基反應
維生素 B <sub>2</sub>	FAD(flavin adenine)	氧化還原反應

(Riboflavin)	dinucleotide)	
菸鹼素 (Niacin)	NAD (nicotinamide adenine dinucleotide)	氧化還原反應
擬脂酸 (Lipoic acid)	Lipoate	氧化還原及轉醯基反應
泛酸 (Pantothenic acid)	CoA~SH	轉醯基反應

乙、測驗題部分

- (C) 1. 關於心音的敘述，何者正確？  
 (A) 第一心音是房室瓣打開造成的 (B) 第二心音是房室瓣關閉造成的  
 (C) 第一心音發生於收縮期初期 (D) 第二心音發生於收縮期後期
- (B) 2. 血壓下降最可能引發下列何項反應？  
 (A) 興奮位於頸動脈竇 (carotid sinus) 與主動脈弓 (aortic arch) 之感壓受器  
 (B) 增加renin 之釋放  
 (C) 增強副交感神經興奮性  
 (D) 降低交感神經興奮性
- (A) 3. 下列何種免疫球蛋白因能通過上皮細胞而存在於乳汁中？  
 (A) IgA (B) IgG (C) IgM (D) IgD
- (C) 4. 全身血量分布最多的血管是：  
 (A) 動脈 (B) 微血管 (C) 靜脈 (D) 小動脈
- (A) 5. 骨骼肌終板上主要存在的是何種接受器負責引發終板電位 (end-plate potential) ？  
 (A) 乙醯膽鹼 (acetylcholine) 菸鹼型 (nicotinic) 接受器  
 (B) 乙醯膽鹼 (acetylcholine) 蕁毒型 (muscarinic) 接受器  
 (C) 腎上腺素  $\alpha$  型接受器  
 (D) 腎上腺素  $\beta$  型接受器
- (B) 6. 那一個器官會感應人體血液攜氧量的不足而分泌erythropoietin？  
 (A) 肝臟 (B) 腎臟 (C) 胰臟 (D) 脾臟
- (A) 7. 若因疾病導致腎上腺皮質激素 (cortisol) 分泌量降低，血液中CRH 與ACTH 濃度最可能的變化為：  
 (A) CRH 增加，ACTH 增加 (B) CRH 降低，ACTH 降低  
 (C) CRH 增加，ACTH 降低 (D) CRH 降低，ACTH 增加
- (D) 8. 小腸吸收葡萄糖的過程包括先以①方式通過上皮細胞刷狀邊緣 (brush border) 之細胞膜，再以②方式通過基底膜 (basolateral membrane) 而離開，請問①與②分別為：  
 (A) ① simple diffusion；② primary active transport  
 (B) ① simple diffusion；② facilitated diffusion  
 (C) ① secondary active transport；② simple diffusion  
 (D) ① secondary active transport；② facilitated diffusion
- (B) 9. 下列有關gastric inhibitory peptide (GIP) 之敘述，何者正確？  
 (A) 由胃分泌 (B) 促進insulin 分泌  
 (C) 促進胃酸分泌 (D) 促進胃排空
- (C) 10. Leptin 主要由①分泌，其分泌量受②而增加，請問①與②分別為：  
 (A) ① 十二指腸；② 腸道管壁受 $\alpha$ 開程度增加  
 (B) ① 肝臟；② 肝細胞之glycogen 合成率降低  
 (C) ① 脂肪細胞；② 脂肪細胞之脂肪儲存量增加  
 (D) ① 胰臟；② 血液中葡萄糖濃度降低

公職王歷屆試題 (96 專技高考)

- (D) 11. 下列那一種荷爾蒙不是由腦下垂體所製造？  
(A) 甲狀腺刺激素 (TSH) (B) 濾泡生成激素 (FSH)  
(C) 泌乳激素 (prolactin) (D) 催產激素 (oxytocin)
- (A) 12. 最主要的吸氣肌是：  
(A) 橫膈膜 (diaphragm)  
(B) 外肋間肌 (external intercostal muscles)  
(C) 內肋間肌 (internal intercostal muscles)  
(D) 腹肌 (abdominal muscles)
- (C) 13. 下列那一種是存在於消化道上皮細胞間最常見之結構？  
(A) gap junctions (B) desmosomes (C) tight junctions (D) T-tube
- (C) 14. 當人體在脫水 (dehydration) 狀態下，下列何種壓力會增高？  
(A) 腎絲球微血管靜水壓 (PGC)  
(B) 鮑氏囊靜水壓 (PBS)  
(C) 腎絲球微血管血漿膠體滲透壓 ( $\pi GC$ )  
(D) 鮑氏囊膠體滲透壓 ( $\pi BS$ )
- (B) 15. *p53* gene 是一種：  
(A) oncogene (B) tumor suppressor gene  
(C) transcription factor (D) promoter
- (D) 16. 抗利尿激素 (Antidiuretic hormone) 大量分泌時，尿液量及其比重可能會產生何種變化？  
(A) 尿量及比重均降低 (B) 尿量及比重均增高  
(C) 尿量增加而比重下降 (D) 尿量減少而比重增加
- (A) 17. 嚴重孕吐的婦女可能造成下列何種酸鹼不平衡？  
(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) 18. 請問下列那一種荷爾蒙是由酪胺酸 (tyrosine) 衍生而來？  
(A) 催產激素 (oxytocin) (B) 甲狀腺素 (thyroxine)  
(C) 泌乳激素 (prolactin) (D) 褪黑激素 (melatonin)
- (A) 19. 當含大量脂肪之食糜抵達十二指腸時，最可能造成：  
(A) 抑制胃排空 (B) 抑制 secretin 分泌  
(C) 抑制小腸運動 (D) 抑制胰液分泌
- (D) 20. 有關食慾調控，下列何者正確？  
(A) glucagon 促進食慾 (B) insulin 促進食慾  
(C) leptin 促進食慾 (D) ghrelin 促進食慾
- (C) 21. 目前估計人類的基因總數最接近下列那個數字？  
(A) 3000 (B) 10000 (C) 30000 (D) 100000
- (A) 22. 下列脂肪酸何者既是必需脂肪酸亦是  $\omega-3$  脂肪酸？  
(A) 次亞麻油酸 (linolenic acid) (B) 亞麻油酸 (linoleic acid)  
(C) 油酸 (oleic acid) (D) 花生四烯酸 (arachidonic acid)
- (B) 23. 人類遺傳性疾病苯丙酮尿症 (phenylketonuria; PKU) 的原因是：  
(A) 飲食中缺乏蛋白質  
(B) 無法將苯丙胺酸 (phenylalanine) 轉變成酪胺酸 (tyrosine)  
(C) 無法利用酮體 (ketone bodies)  
(D) 合成過多的苯丙胺酸
- (C) 24. 半乳糖血症 (Galactosemia) 是由於遺傳的缺陷造成代謝上的不正常，其原因為：  
(A) 缺乳糖酶無法消化乳糖

公職王歷屆試題 (96 專技高考)

- (B)乳糖吸收無調控  
(C)尿苷二磷酸葡萄糖→半乳糖1-磷酸鹽尿苷醯轉移酶 (UDP-glucose→galactose 1-phosphate uridylyltransferase) 有缺陷  
(D)己糖激酶 (hexokinase) 有缺陷
- (C) 25. 蛋白質體 (Proteome) 一詞是敘述：  
(A)蛋白質內各種的區域特定結構 (domains)  
(B)蛋白質結構的規則性  
(C)在一生物個體中，登錄在其染色體DNA 上所有不同的蛋白質  
(D)細胞內蛋白質聚合成的複合體結構之分類
- (A) 26. 血液中胰島素濃度增加：  
(A)促進肝臟合成脂肪酸和三酸甘油酯 (triglyceride)  
(B)抑制肝臟合成肝醣 (glycogen)  
(C)是因為血糖過低引起  
(D)促進肝臟分解肝醣 (glycogen)
- (C) 27. 在蛋白質  $\beta$  反轉 ( $\beta$  turn) 結構中常出現的胺基酸殘基是：  
(A) Ala 和 Gly (B) 疏水性 (hydrophobic) 胺基酸  
(C) Pro 和 Gly (D) 帶離子R-基團 (R-groups) 的胺基酸
- (B) 28. 酵素異位調控分子 (allosteric modulator) 影響酵素活性的方法是：  
(A)和受質競爭酵素催化位置  
(B)結合位置不是酵素催化位置，但能改變酵素活性  
(C)共價結合修飾酵素，改變酵素活性  
(D)阻礙產物的釋出
- (A) 29. 有一酵素在受質濃度0.01 M 時，催化反應速率是 $20 \mu\text{mol}/\text{min}$ ，此酵素對受質的 $K_m$  值是 $1 \times 10^{-5}$  M。此酵素遵守Michaelis-Menten 動力學，當受質濃度為 $10^{-6}$  M 時，其反應速率是：  
(A) $1.8 \mu\text{mol}/\text{min}$  (B)  $18 \mu\text{mol}/\text{min}$  (C)  $10 \mu\text{mol}/\text{min}$  (D)無法計算
- (C) 30. 查格夫法則 (Chargaff 's rules) 敘述的是在DNA 分子中：  
(A) $A=G$  (B)  $A=U$  (C)  $A+G=T+C$  (D)  $A+T=G+C$
- (B) 31. 當雙股DNA 在中性pH 下加熱，下列何種變化不會發生？  
(A)UV 260 nm 吸光值增加  
(B)在氮鹼基與五碳醣間的糖苷鍵被打斷  
(C)雙股螺旋鬆開  
(D)氮鹼基間的氫鍵被破壞
- (C) 32. 若葡萄糖第一個碳 (C-1) 是 $^{14}\text{C}$ ，以這種葡萄糖培養酵母進行酒精發酵，結果產物中那一個碳帶有 $^{14}\text{C}$ ？  
(A)在酒精C-1 和 $\text{CO}_2$  (B)只在酒精C-1  
(C)在酒精C-2 (甲基methyl group) (D)只在 $\text{CO}_2$  上
- (B) 33. 五碳醣磷酸鹽途徑 (the pentose phosphate pathway) 主要的功能是：  
(A)和糖解作用 (glycolysis) 一樣是提供能量的主要代謝途徑  
(B)提供五碳醣和NADPH  
(C)提供五碳醣和ATP  
(D)利用胺基酸的碳骨架合成醣類
- (A) 34. 胞嘧啶 (Cytosine) 和尿嘧啶 (uracil) 分解代謝會產生一種獨特的胺基酸是：  
(A) $\beta$ -丙胺酸 ( $\beta$ -alanine) (B) $\beta$ -胺基丁酸 ( $\beta$ -amino-butyrate)  
(C)尿酸 (uric acid) (D)牛磺酸 (taurine)
- (C) 35. 在檸檬酸循環 (citric acid cycle) 中，中間代謝物的順序是：  
(A)檸檬酸 (citrate) → 異檸檬酸 (isocitrate) →  $\alpha$  酮戊二酸 ( $\alpha$ -ketoglutarate) → 琥珀酸 (succinate)

公職王歷屆試題 (96 專技高考)

→ 蘋果酸 (malate) → 延胡索酸 (fumarate) → 丁酮二酸 (oxaloacetate)

- (B) 異檸檬酸 → 檸檬酸 →  $\alpha$  酮戊二酸 → 琥珀酸 → 延胡索酸 → 蘋果酸 → 丁酮二酸  
(C) 檸檬酸 → 異檸檬酸 →  $\alpha$  酮戊二酸 → 琥珀酸 → 延胡索酸 → 蘋果酸 → 丁酮二酸  
(D) 異檸檬酸 → 檸檬酸 →  $\alpha$  酮戊二酸 → 延胡索酸 → 琥珀酸 → 蘋果酸 → 丁酮二酸
- (B) 36. 動物細胞無法進行乙醛酸循環 (the glyoxylate cycle)，因此不能夠：  
(A) 利用醣類合成脂肪 (B) 利用脂肪合成醣類  
(C) 利用胺基酸碳骨架合成醣類 (D) 以上皆非
- (B) 37. 泛素 (Ubiquitin) 是一種：  
(A) 細胞膜上的訊號接受器 (B) 蛋白質標籤附著在要被降解的蛋白質分子上  
(C) 電子傳遞者 (D) 蛋白質激化酶
- (D) 38. 奇數碳脂肪酸降解後之產物可以進入檸檬酸循環，此種產物除了乙醯基輔酶A 尚有：  
(A)  $\alpha$  酮戊二酸 ( $\alpha$ -ketoglutarate) (B) 檸檬酸 (citrate)  
(C) 丁酮二酸 (oxaloacetate) (D) 琥珀酸基輔酶A (succinyl-CoA)
- (A) 39. 丙酮酸去氫酶複合體 (Pyruvate dehydrogenase complex) 催化丙酮酸轉變成乙醯基輔酶A (acetyl CoA) 的反應，除輔酶A、NADH、FAD、TPP 外，還需用到輔酶：  
(A) 硫脂酸 (lipoic acid)  
(B) 生物素 (biotin)  
(C) 磷酸吡哆醛 (pyridoxal phosphate)  
(D) 四氫葉酸 (tetrahydrofolic acid)
- (B) 40. 合成尿素 (urea) 直接參與反應的兩個氮原子來自：  
(A) 銨離子和天門冬胺酸 (aspartic acid)  
(B) 胺甲醯磷酸鹽 (carbamoyl phosphate) 和天門冬胺酸  
(C) 胺甲醯磷酸鹽和麩胺酸 (glutamic acid)  
(D) 銨離子和麩胺酸