

《生理學與生物化學》

甲、申論題部分：（50 分）

- (一)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在申論試卷上，於本試題上作答者，不予計分。
- (二)請以藍、黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

乙、測驗題部分：（50 分）

- (一)本測驗試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分。
- (二)共40 題，每題1.25 分，須用2B 鉛筆在試卡上依題號清楚劃記，於本試題或申論試卷上作答者，不予計分。
- (A) 1 下列神經傳導物質（neurotransmitter）當中，何者與記憶的長期增益現象（long-term potentiation）最有關連？
- (A)麩胺酸（glutamate）
- (B)乙醯膽素（acetylcholine）
- (C)正腎上腺素（norepinephrine）
- (D)物質P（substance P）
- (D) 2 濃度為2.7%的食鹽水，其滲透莫耳濃度（osmolality）最接近於下列何者？
- (A)270 mOsm
- (B)450 mOsm
- (C)540 mOsm
- (D)900 mOsm
- (B) 3 骨骼肌在休息狀態下所需的能量來源最主要是下列何者？
- (A)葡萄糖
- (B)脂肪酸
- (C)酮體
- (D)胺基酸
- (C) 4 婦女於停經後其血中之動情素（estrogen）主要是來自於下列何處所分泌的雄性素（androgen）經過酵素轉化而成的？
- (A)肝臟
- (B)腎臟
- (C)腎上腺

【版權所有，重製必究！】

- (D)卵巢
- (A) 5 長期腹瀉最容易造成下列何種情況？
- (A)代謝性酸中毒
 - (B)代謝性鹼中毒
 - (C)呼吸性酸中毒
 - (D)呼吸性鹼中毒
- (C) 6 下列何者在腸上皮細胞刷狀緣 (brush border) 的吸收主要不是以次級主動運輸 (secondary active transport) 的方式？
- (A)葡萄糖
 - (B)半乳糖
 - (C)果糖
 - (D)雙胜肽 (dipeptide)
- (A) 7 有關消化道的掃蕩排空運動 (migrating motor complex, MMC) 之特性，下列敘述何者正確？
- (A)發生於空腹期
 - (B)發生頻率約為每三十分鐘一次
 - (C)活動素 (motilin) 能抑制其產生
 - (D)自食道至結腸皆可產生
- (D) 8 下列何者不是膽囊收縮素 (cholecystokinin, CCK) 在消化系統的生理功能？
- (A)促進胰臟細胞之生長
 - (B)抑制胃排空
 - (C)促進胰臟分泌富含消化酶之胰液
 - (D)抑制胰泌素 (secretin) 刺激胰臟分泌鹼性胰液的作用
- (B) 9 中樞神經系統中，下列何者能將神經細胞所釋放的麩胺酸 (glutamate) 回收並將其轉換成麩胺醯胺 (glutamine) ？
- (A)寡突膠細胞 (oligodendrocyte)
 - (B)星形膠細胞 (astrocyte)
 - (C)室管膜細胞 (ependymocyte)
 - (D)微小膠細胞 (microglia)
- (A) 10 氧氣與血紅素的親和力約為一氧化碳與血紅素親和力的多少倍？
- (A)1/200
 - (B)1/20
 - (C)20
 - (D)100
- (B) 11 便秘 (constipation) 所造成的噁心、頭痛、腹脹等不舒服之症狀，其原因與下列何者最有關係？

- (A)糞便堆積產生毒素
(B)直腸膨脹
(C)短鏈脂肪酸產生過多
(D)水分被大腸過度吸收
- (A) 12 若一正常人之心輸出量 (cardiac output) 為 5 L/min，則其冠狀循環系統之血流最接近於下列何者？
(A) 200~250 mL/min
(B) 500~600 mL/min
(C) 750~850 mL/min
(D) 950~1100 mL/min
- (B) 13 尿液濃縮機制中，所稱之對流放大器 (countercurrent multiplier) 是指下列何者？
(A) 近側腎曲小管
(B) 亨利氏環
(C) 直血管
(D) 集尿管
- (B) 14 下列何者不是皮質醇 (cortisol) 的代謝作用？
(A) 促進蛋白質的異化作用
(B) 抑制糖質新生作用 (gluconeogenesis)
(C) 降低肌肉細胞攝取葡萄糖的能力
(D) 促進三酸甘油酯 (triglyceride) 的分解
- (A) 15 除了一氧化氮之外，血管之內皮細胞尚可合成及釋放下列何種物質以抑制血小板之聚集 (aggregation)？
(A) 前列環素 (prostacyclin, PGI₂)
(B) 血漿素 (plasmin)
(C) 血小板因子 (platelet factor)
(D) 蛋白質 C (protein C)
- (C) 16 膽鹽在消化道被再吸收的最主要部位是下列何處？
(A) 十二指腸
(B) 空腸
(C) 迴腸
(D) 大腸
- (D) 17 囊性纖維病變 (cystic fibrosis) 與下列何種離子通道的基因突變最有關連？
(A) 鈉
(B) 鈣
(C) 鉀

【版權所有，重製必究！】

(D) 氮

(D) 18 下視丘分泌的何種激素會抑制腦下腺分泌生長激素？

(A) 血清胺 (serotonin)

(B) 多巴胺 (dopamine)

(C) 神經胜肽Y (neuropeptide Y)

(D) 體制素 (somatostatin)

(A) 19 正常情況下，鈉鹽攝取量增加時會導致下列何種情況？

(A) 抗利尿素 (ADH) 分泌增加

(B) 醛固酮 (aldosterone) 分泌增加

(C) 心房鈉尿胜肽 (atrial natriuretic peptide) 分泌減少

(D) 腎素 (renin) 分泌增加

(D) 20 下列何者與血漿中鈣離子及磷酸根離子濃度之調節最無關連？

(A) 副甲狀腺素 (PTH)

(B) 降鈣素 (calcitonin)

(C) 維生素D₃ (calcitriol)

(D) 調鈣素 (calmodulin)

(C) 21 下列反應何者需要Thiamine pyrophosphate 做為輔酶？

(A) Alcohol dehydrogenase ($\text{Ethanol} + \text{NAD} \rightarrow \text{Ethanol} + \text{NADH}$)

(B) Hexokinase ($\text{Glucose} + \text{ATP} \rightarrow \text{Glucose-6-Phosphate} + \text{ADP}$)

(C) Transketolase ($\text{Fructose-6-Phosphate} + \text{Glyceraldehyde-3-Phosphate} \rightarrow \text{Xylulose-5-Phosphate} + \text{Erythrose-4-Phosphate}$)

(D) Glycerokinase ($\text{Glycerophosphate} + \text{ADP}$)

(C) 22 以下何者為人工電子接受者，在電子傳遞鏈中可以氧化Cytb，而阻斷把電子傳至Fe-S搶電子者為何？

(A) Ferricyanide

(B) DCIP (2,6-Dichlorophenol-indophenol)

(C) Phenazine methosulfate

(D) Methylene blue

(D) 23 以下何種胺基酸屬於purely ketogenic amino acid？

(A) 精胺酸 (arginine)

(B) 酪胺酸 (tyrosine)

(C) 苯丙胺酸 (phenylalanine)

(D) 白胺酸 (leucine)

(C) 24 在尿素循環 (Krebs-Henseleit urea cycle) 中開始與結束的代謝物為何？

(A) 瓜胺酸 (citrulline)

- (B)精胺酸 (arginine)
(C)鳥胺酸 (ornithine)
(D)甲醯基磷酸 (carbamoyl phosphate)
- (C) 25 以下對於蛋白質的特質敘述那一項正確？
(A)每一個helix 繞一個turn 約需3-6個胺基酸
(B)自然界存在多為左手型
(C)胺基酸間的連接主要靠共價鍵
(D)以上皆是
- (B) 26 Fatty acyl-CoA如要從細胞質通過粒腺體膜進入粒腺體內需要何種carrier的幫忙？
(A)黃素腺嘌呤核苷雙磷酸 (FAD)
(B)肉鹼 (carnitine)
(C)細胞色素 (cytochrome)
(D)輔酶A (coenzyme A)
- (B) 27 Apoprotein B100主要發現於下列何種Lipoprotein？
(A)高密度脂蛋白 (HDL)
(B)低密度脂蛋白 (LDL)
(C)極低密度脂蛋白 (VLDL)
(D)乳糜微粒 (chylomicrons)
- (C) 28 以下何種胺基酸容易破壞螺蛋白質的 α -螺旋 (α -helix) 結構？
(A)甲硫胺酸 (methionine)
(B)丙胺酸 (alanine)
(C)甘胺酸 (glycine)
(D)白胺酸 (leucine)
- (A) 29 醣解 (Glycolysis) 過程中第一個ATP 投資反應為何？
(A) α -D-Glucose $\rightarrow\alpha$ -D-glucose-6-phosphate
(B) α -D-Glucose-6-phosphate $\rightarrow$ D-Fructose-6-phosphate
(C)D-Fructose-6-phosphate $\rightarrow$ D-Fructose-1,6-bisphosphate
(D)以上皆非
- (D) 30 以下那一個關於胺基酸的敘述錯誤？
(A)結胺酸 (Valine) 和丙胺酸 (Alanine) 是中性的，非極性胺基酸
(B)離胺酸 (Lysine) 和精胺酸 (Arginine) 是鹼性胺基酸
(C)色胺酸 (Tryptophan) 和苯丙胺酸 (Phenylalanine) 是芳香族胺基酸
(D)天門冬胺酸 (Aspartic acid) 和天門冬醯胺酸 (Asparagine) 是酸性胺基酸
- (B) 31 動物或人體肝臟合成半胱胺酸 (Cysteine) 的過程需要利用下列那兩個胺基酸作為前驅物質 (precursor)？

- (A)Threonine, Methionine
(B)Serine, Methionine
(C)Serine, S-Adenosylmethionine
(D)Alanine, Methionine
- (C) 32 在醣解反應中，以下何者可以促進磷酸烯醇丙酮酸（Phosphoenolpyruvate）轉換成丙酮酸（Pyruvate）？
(A)ATP
(B)Acetyl-CoA
(C)Fructose-1,6-bisphosphate
(D)Fatty acid
- (B) 33 在檸檬酸循環（TCA cycle）中何種酵素可以催化Succinyl-CoA 轉換成Succinate？
(A)Succinate Dehydrogenase
(B)Succinyl-CoA Synthetase
(C)Fumarate Hydratase
(D)以上皆非
- (A) 34 下列何者為酮醣（ketose）？
(A)果糖（Fructose）
(B)葡萄糖（Glucose）
(C)半乳糖（Galactose）
(D)甘露糖（Mannose）
- (B) 35 以下何者於糖質新生（gluconeogenesis）反應時，會抑制Fructose-1,6-bisphosphate 轉換成Fructose-6-phosphate的酵素催化反應？
(A)Hormonal
(B)AMP
(C)ATP
(D)以上皆非
- (A) 36 轉譯（translation）作用的產物為何？
(A)蛋白質
(B)DNA
(C)RNA
(D)cAMP
- (C) 37 蛋白質合成時一般以下列那一個胺基酸為第一個進入胜肽鏈的胺基酸？
(A)甘胺酸（glycine）
(B)丙胺酸（alanine）
(C)甲硫胺酸（methionine）

(D)色胺酸 (tryptophan)

(B) 38 醣解 (Glycolysis) 主要發生於細胞何處？

(A)粒腺體

(B)細胞質

(C)細胞核

(D)細胞膜

(D) 39 當飽食豐富的蛋糕甜點後，血糖逐漸升高，此時何種激素之分泌會增加以維持血糖之恆定？

(A)生醣素 (Glucagon)

(B)生長激素 (Growth hormone)

(C)甲狀腺素 (Thyroid hormone)

(D)胰島素 (Insulin)

(B) 40 纖維素 (cellulose) 是葡萄糖分子以下列何種化學鍵結而形成？

(A) $\alpha 1 \rightarrow 4$ linkage

(B) $\beta 1 \rightarrow 4$ linkage

(C) $\alpha 1 \rightarrow 6$ linkage

(D) $\beta 1 \rightarrow 6$ linkage

【版權所有，重製必究！】

《生理學與生化學》

試題評析

以歷屆考試重點來說，生理學部分出了三題，稍嫌偏重，故同學答題時將顯困難。生化試題部份；只有 1 題問答題，但事實上是分成 5 小題。在總複習課堂裡題題出現，命中率 100%。中等程度以上學員欲拿高分者，絕對不成問題！

一、腎臟對於維持體內鉀離子的平衡，有重要的功能。請說明腎臟各部位如何與體內有關的內分泌共同調節鉀離子濃度的機制？（9 分）

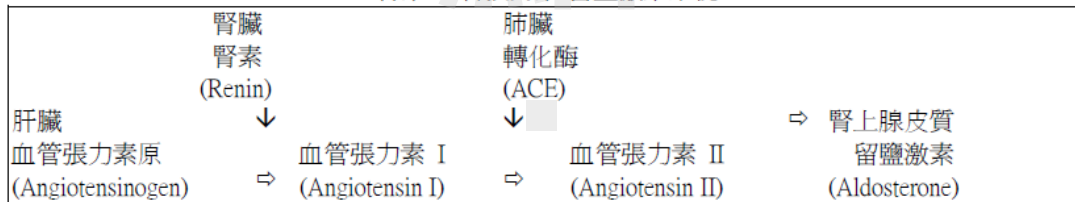
【解】

腎臟有參與 K^+ 平衡之部位有近腎絲球器(Juxtaglomerular apparatus)、近曲小管、亨利氏環上升支、遠曲小管、集尿管。其中體內有關的內分泌共同調節 K^+ 濃度之腎元部位為近腎絲球器、遠曲小管、集尿管。

詳述如下：

- (1)流經遠側腎小管緻密斑(近腎絲球器)的 Na^+ ↓、 Cl^- ↓，血流中 K^+ ↑、 H^+ ↑
- (2)促使近腎絲球細胞(近腎絲球器)腎素分泌
- (3)導致血管張力素 II 分泌
- (4)導致留鹽激素分泌
- (5)作用於腎元遠曲小管、集尿管排泄 K^+

腎素-血管張力素-留鹽激素系統



二、人類大腸中的腸內菌，與宿主有共生的關係。請說明這些腸內菌可為宿主帶來那些益處？也可能對宿主帶來那些潛在性的害處？（8 分）

【解】

益處：靠細菌E.coli作用:可幫助人體合成維生素K和維生素B。

- 1.維生素 K 是體內重要之凝血成分，體內可藉由維生素 K 而合成凝血因子 2,7,9,10，以達到出血後的凝血機制產生。
- 2.維生素更是重要之輔酶，除了參與細胞更新之外；
 - Vit B1 (Thiamine): 預防腳氣病
 - Vit B2 (Riboflavin): 預防口角炎
 - Vit B3 (Niacin): 預防癩皮病
 - Vit B6 (Pyridoxine): 預防皮膚炎
 - Vit B11(folic acid; 葉酸): 預防貧血
 - Vit B12 (cobalamine): 預防惡性貧血

結論：有益細菌對人體健康有著保衛作用，如抑制有害菌的生長，抵抗病原菌的感染，合成人體需要的B族維生素，生產有機酸，刺激腸壁蠕動促進排便，防止便秘，抑制腸道中的腐敗，淨化腸道環境，分解有毒致癌物質，提高人體免疫功能，降低血液膽固醇以及延緩衰老等。

害處：腸道中的有害細菌在大腸中分解食物殘渣，產生氨、胺類、吲哚、糞臭素、亞硝胺、硫氫等有毒化合物，若被人體長期吸收，會加速衰老，降低免疫力，以致引起各種疾病。

【版權所有，重製必究！】

結論：輕則引致嘔吐、胃痛性痙攣、肚痛腹瀉，嚴重可導致發燒、腸道出血、腎炎、血尿等腎臟病變，癌症甚至死亡。

三、請回答下列各問題：(8分)

- (一)請解釋「Starling force」如何決定微血管內液體淨流動方向？
(二)不同微血管的構造會影響物質的擴散與交換，而有流量限制交換(flow-limited exchange)及擴散限制交換(diffusion-limited exchange)的現象，請舉例說明以上兩種現象？

【解】

(一)starling force：微血管物質交換 = [(1) + (4)] - [(2) + (3)]分述如下：

1.靜力壓：推力

(1)血液靜力壓:由血管推至組織間液，與血液中 Na^+ 濃度有關。

(2)組織間液靜力壓:由組織間液推至血管。

2.膠體滲透壓：拉力

(3)血液膠體滲透壓:拉住於血管內，與血液中白蛋白濃度有關。

(4)組織間液膠體滲透壓:拉住於組織間液內。

微血管物質交換 = [(1) + (4)] - [(2) + (3)]

※組織間液中過剩的較大分子回到血液循環最主要的途徑是：藉由淋巴系統
詳解：

- (1)所謂淋巴液是指：流入淋巴管之組織間液。
(2)淋巴液能在淋巴管中流動的主要動力是：淋巴管的收縮及附近肌肉與組織之壓迫。
(二)通過微血管壁運輸之因子為擴散(diffusion)和過濾(filtration)，小分子通常在每條微血管的小動脈端即和組織達到平衡。在這情況下，增加血流可以使總擴散增加，此即為流量限制交換(flow-limited exchange)。相反的無法與組織達到平衡的物質通過微血管可稱為擴散限制交換(diffusion-limited exchange)。

舉例：

- (1)流量限制交換(flow-limited exchange)：例如 O_2 、 CO_2 等氣體、 H_2O 、 NaCl 、尿素、葡萄糖，這些小分子的擴散其通過微血管壁之淨移動的唯一限制是血流，血流將這些小分子帶到微血管的流速。在這情況下，增加血流可以使 O_2 、 CO_2 、 H_2O 、 NaCl 、尿素、葡萄糖等這些小分子的總擴散增加。
(2)擴散限制交換(diffusion-limited exchange)：例如大分子物質，能否通過微血管而擴散是限制其交換的因子。換句話說，微血管對大分子溶質的通透性限制了它通過微血管壁的運送；因其無法與組織達到平衡，故通過微血管就受限於擴散。

四、請分別說明下列酵素所催化的反應（包括所需之反應物及產物）、生理生化上的重要性，及其在體內調控之機制。(25分)

- (一)acetyl CoA carboxylase
(二)phosphofructokinase-1(PFK-1)
(三)hydroxymethylglutaryl-CoA reductase
(四)glutamate dehydrogenase
(五)5-phospho- α -D-ribose-1-pyrophosphate(PRPP) synthetase

【解】

【版權所有，重製必究！】

	acetyl-CoA carboxylase	PFK1	HMG-CoA reductase	Glu DHase	PRPP synthetase
反應	acetyl-CoA ↓ malonyl-CoA	F6P ↓ F1,6BP ADP → ATP	HMG-CoA ↓ mevalonate CoA ← 2NADPH	Glu ↓ α-KG NADP ⁺ → NADPH NH ₃	R5P ↓ PRPP ATP
重要性	涉及 fatty acid synthesis	涉及 glycolysis	涉及 cholesterol synthesis	涉及 deamination	涉及 purine Nucleotide synthesis
體內 調控 之機 制	activators: 糖 ↑, citrate insulin	insulin, AMP, F6P, F2,6BP	糖升高 fatty acid	ADP	ADP, AMP GMP, IMP
	inhibitors: long chain acyl-CoA, cAMP, glucagon	Glucagon, citrate Fatty acid, ketone body, ATP, epinephrine	Mevalonate, bile acid cholesterol, statins	GTP	

【版權所有，重製必究！】