

# 《生理學與生物化學全》

## 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。
- (C) 1 大約在1000個出生男嬰中，就有一個染色體核型(karyotype)是47,XYY，男生多了一條Y染色體，其最有可能發生原因為何？
- (A)高齡產婦
- (B)在細胞減數分裂(meiosis)時，體染色體發生不分離現象(non-disjunction)
- (C)Y染色體不分離現象發生在減數分裂期II(meiosis II)
- (D)在有絲分裂(mitosis)時，Y染色體有不分離現象發生
- (C) 2 懷孕初期最早升高的激素為：
- (A)雌性素(estrogen)
- (B)助孕酮(progesterone)
- (C)人類絨毛膜促性腺激素(human chorionic gonadotropin)
- (D)黃體激素(LH)
- (B) 3 有關睪固酮之敘述，下列何者正確？
- (A)睪固酮主要由Sertoli細胞所製造
- (B)Sertoli細胞可分泌雄性素結合蛋白(androgen-binding protein)以維持高濃度睪固酮
- (C)睪固酮被還原成dihydrotestosterone後，生物活性立即消失
- (D)睪固酮常由雌性素(estrogen)轉變而成
- (B) 4 血液中下列何種因素上升，會增加氧氣與血紅素的結合能力？
- (A)二氧化碳濃度
- (B)pH值
- (C)溫度
- (D)2,3-DPG濃度

【版權所有，重製必究！】

- (A) 5 有關紅血球生成素 (erythropoietin, EPO) 之敘述，下列何者錯誤？  
(A) 體內EPO最主要由肝臟分泌  
(B) 低血壓會增加EPO的合成  
(C) 呼吸功能不良會促進EPO的合成  
(D) EPO會增加造血幹細胞分化為紅血球
- (B) 6 有關高海拔所引起的呼吸功能改變之敘述，下列何者錯誤？  
(A) 換氣增加  
(B) 肺動脈血壓降低  
(C) 血中二氧化碳分壓減少  
(D) 紅血球數目增加
- (B) 7 有關神經傳導物質與其生成原料之對應，下列何者正確？  
(A) 乙醯膽鹼 (acetylcholine)：乙醇  
(B) 正腎上腺素 (norepinephrine)：酪胺酸 (tyrosine)  
(C) 麩胺酸 (glutamate)： $\gamma$ -氨基丁酸 (GABA)  
(D) 多巴胺 (dopamine)：色胺酸 (tryptophan)
- (C) 8 下列何者成癮的作用機轉是抑制多巴胺 (dopamine) 再吸收至突觸前軸突末梢 (presynaptic axon terminal)？  
(A) 海洛因 (heroin)  
(B) 安非他命 (amphetamine)  
(C) 古柯鹼 (cocaine)  
(D) 酒精
- (B) 9 有關接種B型肝炎疫苗的敘述，下列何者錯誤？  
(A) 目的是使身體產生保護性抗體  
(B) 保護性抗體的產生只需要活化記憶性B細胞  
(C) 有些接種者無法產生保護性抗體，可能與疫苗抗原無法活化輔助性T細胞有關  
(D) 透過監控各種專一性的抗體可推測病毒的活性
- (D) 10 輔助性T細胞 (helper T cell) 分為TH1與TH2兩類，有關此二者的敘述，下列何者錯誤？  
(A) 輔助性T細胞會受到不同的細胞激素 (cytokine) 刺激而分別活化成TH1與TH2  
(B) TH1主要能活化細胞免疫，對抗細胞內病原體  
(C) TH2對於抗體免疫的活化作用很重要  
(D) TH1會分泌毒殺性物質，破壞受細菌感染的細胞
- (C) 11 下列何者不可能為高血壓所引發循環與呼吸系統病變？  
(A) 左心室肥大  
(B) 後負載過高導致心搏量下降  
(C) 前負載過低導致靜脈回流量上升

- (D)肺循環充血導致肺高壓
- (C) 12 下列何種狀況易造成心肌缺血 (myocardial ischemia) ?
- (A)冠狀動靜脈氧分壓差增加
  - (B)冠狀動脈血流量上升
  - (C)心室壁張力提高
  - (D)心室收縮程度減緩
- (B) 13 下列何種激素之分泌，受血漿中之離子濃度的改變所調控？
- (A)升糖激素 (glucagon)
  - (B)副甲狀腺素 (parathyroid hormone)
  - (C)腎上腺素 (epinephrine)
  - (D)生長激素 (growth hormone)
- (A) 14 血鈣過低時最易引起：
- (A)神經與肌肉興奮性增加
  - (B)心律不整
  - (C)神經與肌肉麻痺
  - (D)重症肌無力
- (ABCD) 15 副甲狀腺素 (parathyroid hormone) 調節鈣離子的再吸收在腎小管的那一個區段？
- (A)近端腎小管
  - (B)亨利氏環下降枝
  - (C)亨利氏環粗上升枝
  - (D)集尿管
- (B) 16 某人的動脈血漿的pH值是7.50，重碳酸鹽濃度是30.2 mEq/L，動脈血二氧化碳分壓 ( $P_{CO_2}$ ) 為40 mmHg，則此人係屬何種性質的中毒？
- (A)代謝性酸中毒 (metabolic acidosis)
  - (B)代謝性鹼中毒 (metabolic alkalosis)
  - (C)呼吸性酸中毒 (respiratory acidosis)
  - (D)呼吸性鹼中毒 (respiratory alkalosis)
- (A) 17 下列何者不是胰泌素 (secretin) 在消化系統的生理功能之一？
- (A)抑制膽汁之分泌
  - (B)抑制胃排空 (gastric emptying)
  - (C)增強膽囊收縮素 (cholecystokinin)，刺激胰臟分泌富含消化酶的胰液之作用
  - (D)促進胰臟分泌鹼性胰液
- (B) 18 下列何種物質一旦被活化後，具有活化胰臟所分泌的其他酶原 (zymogen) 之作用？
- (A)胰凝乳蛋白酶 (chymotrypsin)
  - (B)胰蛋白酶原 (trypsinogen)

- (C)彈性蛋白酶原 (proelastase)  
(D)小腸激酶 (enterokinase)
- (D) 19 有關腸腔中醣類吸收之敘述，下列何者正確？  
(A)胰島素可刺激大量的葡萄糖進入腸上皮細胞  
(B)蔗糖與麥芽糖利用同一種運送方式進入腸上皮細胞  
(C)腸道每小時最多約可吸收12克之葡萄糖  
(D)半乳糖是藉由次級主動運輸 (secondary active transport) 進入腸上皮細胞
- (B) 20 下列何種次級訊息傳遞者 (second messenger) 可活化蛋白激酶A (protein kinase A) ?  
(A)花生四烯酸 (arachidonic acid)  
(B)環腺苷磷酸 (cAMP)  
(C)環鳥苷磷酸 (cGMP)  
(D)甘油二酯 (diacylglycerol)
- (A) 21 有關檸檬酸循環反應中各類酵素與調節特性的敘述，下列何者錯誤？  
(A) $\alpha$ -ketoglutarate dehydrogenase complex由succinyl-CoA、NADH所活化  
(B)citrate synthase由succinyl-CoA、NADH所抑制  
(C)isocitrate dehydrogenase由ADP所活化  
(D)pyruvate dehydrogenase complex由AMP、 $\text{NAD}^+$ 所活化，NADH、acetyl-CoA所抑制
- (D) 22 有關化學滲透偶合 (chemiosmotic coupling) 機制之敘述，下列何者錯誤？  
(A)有質子梯度 (proton gradient) 產生  
(B)有pH梯度產生  
(C)電子傳遞與ADP磷酸化會互相偶合  
(D)有共價高能中間物的形成
- (B) 23 若酵素催化一反應遵守Michaelis-Menten方程式，則以反應速率對基質濃度作圖之圖形為：  
(A)sigmoid curve  
(B)hyperbolic curve  
(C)linear line  
(D)concave curve
- (B) 24 有一酵素抑制物可改變酵素之 $K_m$ ，但不影響最大反應速率 ( $V_{max}$ )，則此抑制物對酵素之抑制作用屬何種抑制作用？  
(A)不可逆抑制作用 (irreversible inhibition)  
(B)競爭性抑制作用 (competitive inhibition)  
(C)非競爭性抑制作用 (noncompetitive inhibition)  
(D)未競爭性抑制作用 (uncompetitive inhibition)
- (D) 25 下列genetic codes，何者不是termination codon，無法作為合成胜肽鏈的終止訊號？  
(A)UAA

- (B)UAG  
(C)UGA  
(D)UGG
- (C) 26 有關telomeres的敘述，下列何者錯誤？  
(A)位於真核細胞線性染色體的末端結構  
(B)含有多個短序列的重覆  
(C)隨著細胞的複製，其序列會逐漸增長  
(D)藉由telomerase將telomere加至染色體
- (A) 27 在ATP中， $\alpha$ -phosphate與核糖（ribose）的鍵結稱為：  
(A)ester linkage  
(B)anhydride linkage  
(C)covalent linkage  
(D)disulfide linkage
- (B) 28 下列coenzymes中何者不含有adenosine？  
(A)coenzyme A  
(B)coenzyme Q  
(C)nicotinamide adenine dinucleotide  
(D)flavin adenine dinucleotide
- (B) 29 尿素循環的代謝過程在肝臟細胞之細胞質中進行的反應是：  
(A)胺甲醯磷酸（carbamoyl-phosphate）之形成  
(B)精胺酸酶（arginase）催化尿素自精胺酸（arginine）分子脫離  
(C)尿素循環中與檸檬酸循環重疊的部分  
(D)胺甲醯磷酸（carbamoyl-phosphate）與鳥胺酸（ornithine）結合產生瓜胺酸（citrulline）
- (C) 30 有關甘胺酸之代謝功能的敘述，何者正確？  
(A)參與組胺酸生合成時支鏈環狀構造的合成  
(B)由甲硫胺酸得到硫而合成半胱胺酸  
(C)參與嘌呤之生合成時，整個分子的碳與氮皆併入嘌呤之環狀結構中  
(D)參與嘌呤之生合成時，甘胺酸提供嘌呤環外之胺基
- (D) 31 構成蛋白質結構之氫鍵（hydrogen bond），下列敘述何者錯誤？  
(A)是由-NH或OH的H原子與-C=O中的O原子作用而成  
(B)存於二條肽鍵之間或肽鍵本身的螺旋結構中  
(C)是一種非共價鍵  
(D)是一種構成蛋白質之初級結構的主要化學鍵之一
- (C) 32 在蛋白質的 $\alpha$ -螺旋（ $\alpha$ -helix）結構中，有關氫鍵（hydrogen bond）的敘述，何者正確？  
(A)主要出現在最靠近氮端（N-terminus）的四個胺基酸之間

- (B)主要出現在最靠近碳端 (C-terminus) 的四個胺基酸之間
- (C)方向與 $\alpha$ -螺旋的中心軸大致平行
- (D)方向與 $\alpha$ -螺旋的中心軸呈垂直關係
- (C) 33 乙醯輔酶A羧化酶 (acetyl-CoA carboxylase) 的異位效應活化子 (allosteric activator) 為下列何者？
- (A)CO<sub>2</sub>，因為它是乙醯輔酶A羧化酶的受質
- (B)丙二醯輔酶A (malonyl-CoA)，因為它是乙醯輔酶A羧化酶催化反應的產物
- (C)檸檬酸 (citrate)，因為細胞質內的檸檬酸經分解後可以產生供脂肪酸生合成的乙醯輔酶A
- (D)棕櫚醯輔酶A (palmitoyl-CoA)，因為它是一種回饋性抑制物 (feedback inhibitor)
- (D) 34 脂肪細胞進行脂解作用 (lipolysis) 的步驟包括下列何者？
- (A)利用ATP磷酸化甘油
- (B)利用ADP活化三酸甘油酯脂解酶 (triglyceride lipase)
- (C)利用脂解酶磷酸酶 (lipase phosphatase) 活化激素敏感性脂解酶 (hormone-sensitive lipase)
- (D)利用cAMP依賴性蛋白激酶 (cAMP-dependent protein kinase) 活化激素敏感性脂解酶 (hormone-sensitive lipase)
- (B) 35 當肝細胞粒線體中乙醯輔酶A (acetyl-CoA) 之含量急速增加、但粒線體中之草醋酸 (oxaloacetate) 與蘋果酸 (malate) 的含量卻很低時，則乙醯輔酶A (acetyl-CoA) 中之乙醯基將用於進行下列何種生合成反應？
- (A)用於生合成脂肪酸 (fatty acid) 與膽固醇 (cholesterol)
- (B)用於生合成酮體 (ketone bodies)
- (C)用於生合成葡萄糖
- (D)用於生合成肝醣
- (C) 36 生合成脂肪酸時需要使用二氧化碳或碳酸氫根離子 (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)，其原因為何？
- (A)碳酸氫根離子 (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) 可改變酵素的構形 (conformation)，是脂肪酸生合成酵素的“正效應物 (positive effector)”
- (B)HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> / H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>緩衝液系統可提供脂肪酸生合成酵素最適的pH值
- (C)二氧化碳與乙醯輔酶A (acetyl-CoA) 形成的丙二醯輔酶A (malonyl-CoA) 是脂肪酸生合成反應的中間產物
- (D)二氧化碳能提供厭氧環境 (anaerobic environment)，可避免位於酵素活化中心之 sulfurhydryl group 進行氧化
- (B) 37 果糖-6-磷酸 (fructose-6-phosphate) 可調節磷酸果糖激酶-2 (phosphofructokinase-2) 和果糖-2,6-二磷酸酶 (fructose-2,6-bisphosphatase) 二者酵素活性，即果糖-6-磷酸可分別提高和降低磷酸果糖激酶-2和果糖-2,6-二磷酸酶的活性。此調節機制稱為：

- (A) substrate level control
  - (B) allosteric regulation
  - (C) compartmentalized control
  - (D) hormonal regulation
- (A) 38 戊糖磷酸途徑 (pentose phosphate pathway) 中那一個酵素所催化的反應，為此代謝途徑的速率調節步驟？
- (A) glucose-6-phosphate dehydrogenase
  - (B) transketolase
  - (C) 6-phosphogluconate dehydrogenase
  - (D) transaldolase
- (D) 39 糖質新生作用 (gluconeogenesis) 主要在肝臟與腎皮質中進行，乃因下列那一種酵素不存在於腦與肌肉等其他組織器官中？
- (A) 丙酮酸羧化酶 (pyruvate carboxylase)
  - (B) 磷酸烯醇丙酮酸羧化激酶 (phosphoenolpyruvate carboxykinase)
  - (C) 果糖-1,6-二磷酸酶 (fructose-1,6-bisphosphatase)
  - (D) 葡萄糖-6-磷酸酶 (glucose-6-phosphatase)
- (C) 40 若以Fischer Projection理論分析monosaccharide結構時，D-glucose和D-mannose二者互為：
- (A) enantiomers
  - (B) chiral centers
  - (C) epimers
  - (D) configurations

【版權所有，重製必究！】

# 《生理學與生化學》

## 試題評析

生理學：第一題若能詳讀課本 p12-39、p12-40 答題時必能得心應手。生理學第二題出題籠統，讓同學有不知如何下筆之感，建議同學可從病理學角度下手，就可答出糖尿病、肝硬化的生理症狀、預防及改善，或者從遺傳疾病角度下手，就可答出苯酮尿症、酪氨酸血症、果糖不耐症等之生理症狀、預防及改善。

生物化學：完全出自糖類代謝，課堂與筆記中皆有提及，而且糖類是生化代謝中極為重要的一章，今年考題再度印證，相信班內同學生化部份一定能拿滿分。

一、高血壓非藥物療法中，運動、飲食之注意與改善是必要的。試問適當運動對血壓下降作用之重要性及其生理機轉為何？（10分）

**解：**

(一)重要性：中等程度的有氧運動（至少需使心跳達到預估最高心跳的70%）對預防及治療高血壓有益。唯某些運動，如舉重等，或有害於患者，會使血壓更為增高。選擇適合自身的運動方式，如慢跑、韻律體操等，但須持之以恆，漸進地增至每週至少三次半小時的運動才有效果。

標準體重(kg) 男生(身高 cm -80)x 0.7

女生(身高 cm -70) x 0.6(+/- 10%)

(二)生理機轉：運動時的心血管變化如下：

- 1.在運動時期心輸出量最大可達到平時之7倍
- 2.每分鐘最大耗氧量(maximal oxygen consumption)增加
- 3.每分鐘最大換氣量增加
- 4.休息時心跳減緩
- 5.但運動中，總週邊阻力並不增加(or ↓)
- 6.最大心率(maximal heart rate) ↓
- 7.最大血壓下降：故適當運動對血壓下降是必要的

二、胺基酸、糖在體內代謝發生異常時，會有那些生理症狀產生？如何加以預防與改善？（15分）

**解：**

(一)胺基酸代謝異常時生理症狀：

- 1.高蛋白血症：血中蛋白質增加導致血液膠體滲透壓增加，留住水分在血液中，導致腎絲球內液體不易過濾至鮑氏囊，使排尿量減少。
- 2.低蛋白血症：血中蛋白質減少導致血液膠體滲透壓下降，不易留住水分在血液中，導致水腫(可能下肢水腫或者腹水)。也因體內胺基酸蛋白質不足而導致虛弱。

先天性代謝異常疾病中，胺基酸代謝異常時包括苯酮尿症、酪氨酸血症...等疾病，此時生理症狀就因疾病而異；例如苯酮尿症的生理症狀就是尿中含大量的苯丙酮酸(Phenyl pyruvate)、酪氨酸血症的生理症狀就是血中含大量的酪氨酸。

(二)糖在代謝異常時生理症狀：

- 1.高血糖生理症狀：皮膚乾熱、高血糖昏迷。如為糖尿病即產生多吃、多喝、多尿之三多症狀。
- 2.低血糖生理症狀：皮膚濕冷、低血糖昏迷、血壓下降、心跳增快。
- 3.尿糖：近曲小管之葡萄糖次級主動運輸有最大運送限制。高血糖時超過了腎臟的最大運送限制，就會出現糖尿。

先天性代謝異常疾病中，糖代謝異常時包括半乳糖血症，肝糖屯積症，遺傳性果糖不耐症等疾病，此時生理症狀就因疾病而異；例如半乳糖血症的生理症狀就是血中含大量的半乳糖、遺傳性果糖不耐症的生理症狀就是無法吸收果糖，嚴重時會造成腹瀉。

(三)預防與改善：

胺基酸、糖在體內代謝發生異常一定有原因，找出原因就可預防及改善。例如：苯酮尿症就限制苯丙氨酸攝取；酪氨酸血症就限制苯丙氨酸和酪氨酸攝取；半乳糖血症就減少半乳糖攝取；肝糖屯積症就調整醣類攝取

量；遺傳性果糖不耐症就限制果糖攝取。或者糖尿病患者未控制好時會出現血中氨基酸增加、血糖增加、尿糖增加等生理特徵，此時利用多種方式加以治療，包括減輕體重、飲食控制、減少糖類攝取以及適度運動、以及口服降血糖藥控制，或嚴重的病例須用胰島素注射治療，就可以預防及改善異常狀況。

三、說明 substrate-level phosphorylation 與 oxidative phosphorylation 之意義。並比較兩者之異、同點。  
(13分)

解：

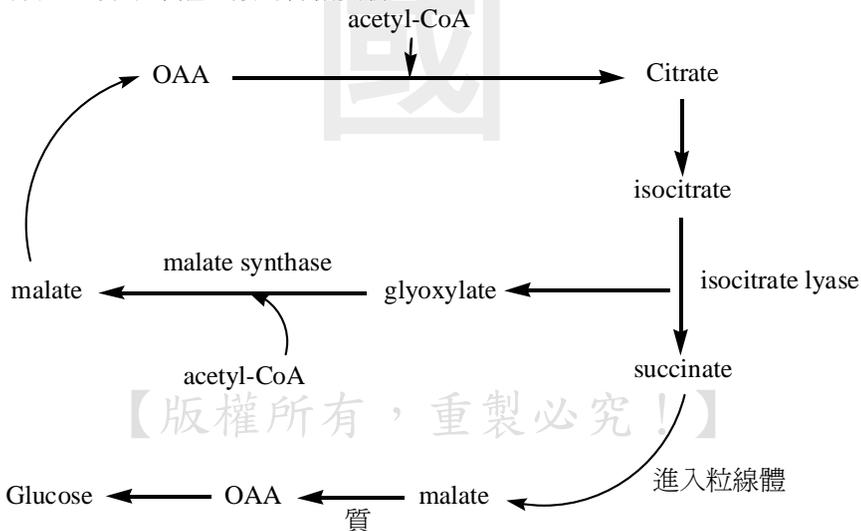
1. Substrate level phosphorylation 係指高能磷酸化合物藉轉移磷酸基團給 ADP 而形成 ATP 的機制
2. oxidative phosphorylation 係指高能電子藉由  $\text{NAD}^+$ 、 $\text{FAD}$  攜帶而形成  $\text{NADH}$  及  $\text{FADH}_2$  再經電子傳遞鏈轉移給氧分子而形成 ATP 的機制
3. 差異點

	Substrate level phosphorylation	Oxidative phosphorylation
需 $\text{O}_2$ 參加	不一定需要	必須
機制	高能磷酸轉移	化學滲透
需電子傳遞鏈	x	√
需建立質子濃度梯度	x	√
發生部位	細胞質液 粒線體基質	粒線體內膜
酶	Kinase	$\text{F}_0\text{-F}_1$ ATP synthase

四、請敘述在哺乳動物中脂肪（三酸甘油酯）的三種功能。吾人可否由脂肪來進行合成葡萄糖（糖質新生）？請說明理由。(12分)

解：

1. 三醯甘油（或三酸甘油酯）的三種生化功能
  - (1) 作為動物能的貯存（稱為中性脂肪）。
  - (2) 保溫（提供冬眠哺乳類存活）。
  - (3) 緩衝、保護臟器、作為避震褥墊。
2. 人體無法由脂肪來進行合成葡萄糖，說明如下：
  - (1) 因人體（動物）缺少 glyoxylate cycle（發生在植物的 glyoxysome）
  - (2) glyoxylate cycle 可再生 1 分子草醯乙酸可行糖質新生。



(3) 人體的 TCA cycle 中無 isocitrate lyase 及 malate synthase 故無法再生行糖質新生額外所需的 oxaloacetate（以 2 分子  $\text{CO}_2$  散失）。